



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: SE 4.2 - 9A 23420000

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23420000	GHB	RA	0005	00	Stand: 11.05.2012

Titel der Unterlage:

PLANUNGSGRUNDLAGEN FÜR EIN ÜBERTÄGIGES ZWISCHENLAGER - BEWERTUNG DER BISHER ZUR RÜCKHOLUNG DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE AUS DER SCHACHTANLAGE ASSE ERSTELLTEN STUDIEN UND UNTERLAGEN

Ersteller:

STEAG ENERGY SERVICES GMBH

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe im Projekt/Betrieb:

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23420000	GHB	RA	0005	00	Stand: 11.05.2012

Titel der Unterlage:

PLANUNGSGRUNDLAGEN FÜR EIN ÜBERTÄGIGES ZWISCHENLAGER - BEWERTUNG DER BISHER ZUR RÜCKHOLUNG DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE AUS DER SCHACHTANLAGE ASSE ERSTELLTEN STUDIEN UND UNTERLAGEN

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Zeichn.)	Rev. Seite	Kat. (*)	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
Kategorie S = substantielle Revision
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 1 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen

**Auftragnehmer
Fa. Steag Energy Services GmbH**

Rev.	Datum	Erstellung	Prüfung	Änderungsbeschreibung
00	11.05.2012			Ersterstellung



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 2 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Impressum:

Auftraggeber: Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Str. 5
38226 Salzgitter
Telefon: 030 18333-0
Telefax: 030 18333-1885
E-Mail: epost@bfs.de
Internet: www.bfs.de

Ersteller:
STEAG Energy Services GmbH
Internet: www.steag-energyservices.com

Abbildungen: Urheberrechtshinweise,
Hinweise auf Rechte Dritter

Der Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) erstellt. Das BfS behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des BfS zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 3 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Revisionsblatt

Rev.	Rev.-Stand Datum	revidierte Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	11.05.2012			Ersterstellung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
Kategorie S = substantielle Revision
Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 4 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	5
ANHANGSVERZEICHNIS	6
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
1 ZUSAMMENFASSUNG	9
2 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	10
3 VORGEHENSWEISE	11
4 IST-ANALYSE DER STUDIEN	12
4.1 MENGENGERÜST	12
4.2 ZUSTAND DER ABFALLGEBINDE	14
4.3 RADIOAKTIVES INVENTAR DER ABFALLGEBINDE	18
4.4 SEKUNDÄRABFÄLLE	23
4.5 ENDLAGERGERECHTE VERPACKUNG	24
4.6 KONDITIONIERUNG UNTER TAGE	26
4.7 KONDITIONIERUNG ÜBER TAGE	27
4.8 DOKUMENTATION DER ABFALLGEBINDE	29
4.9 SCHACHTFÖRDERUNG	30
4.10 STANDORT FÜR KONDITIONIERUNG UND ZWISCHENLAGERUNG	31
5 ABGELEITETE SZENARIEN	33
5.1 UMVERPACKUNG	34
5.2 MÖGLICHE BELADUNG EINES KONRAD-CONTAINERS MIT LAW-GEBINDEN	34
5.3 ENDLAGERBEHÄLTER FÜR MAW-GEBINDE	35
5.4 VERWENDUNG VON SALZGRUS	35
5.5 KONDITIONIERUNGSPFADE FÜR LAW-GEBINDE (FÄSSER)	37
5.6 KONDITIONIERUNGSPFAD FÜR VBA	39
5.7 KONDITIONIERUNGSPFAD FÜR MAW-GEBINDE	40
5.8 ENDLAGERVOLUMEN	41
LITERATURVERZEICHNIS	43
ANHANG	44

Seitenzahl: 44

Seitenzahl einschließlich Anhang: 78

Stichworte: Asse, Umverpackung, Konditionierung, Zwischenlager, Abfallgebände



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 5 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Deformierte und beschädigte VBA; ELK 5/750.	15
Abb. 2:	Einlagerungskammer mit gestapelten VBA und 200 I-Fässern (LAW); ELK 7/750.	16
Abb. 3:	Sturzkammer mit schwachradioaktiven Abfällen; ELK 2/750.	16
Abb. 4:	Einlagerungskammer 8a/511 mit mittelradioaktiven Abfällen.	17
Abb. 5:	Anzahl und Art der eingelagerten Abfallgebinde im Zeitraum 1967 – 1978.	18
Abb. 6:	Herkunft der in der Schachtanlage Asse eingelagerten Aktivitäten (deklarierte Aktivitäten der Einlagerungsdokumente) /U-8/.	19

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Vergleich Angaben zum Mengengerüst.	13
Tab. 2:	Vergleich der Angaben zu Beschädigungen der Abfallgebinde.	14
Tab. 3:	Maximal zulässige Aktivitäten je Gebinde.	21
Tab. 4:	Vergleich Angaben zum radiologischen Inventar.	22
Tab. 5:	Vergleich Angaben zu Sekundärabfällen.	23
Tab. 6:	Vergleich der in den Studien angenommenen Endlagergebinde.	24
Tab. 7:	Vergleich Angaben zur Konditionierung unter Tage.	26
Tab. 8:	Vergleich Angaben zur Konditionierung über Tage.	28
Tab. 9:	Vergleich Angaben zur Dokumentation der Abfallgebinde.	29
Tab. 10:	Vergleich Angaben zur Schachtförderung.	30
Tab. 11:	Vergleich Angaben zum Transport der zurückgeholten Abfallgebinde zur Konditionierung und Zwischenlagerung.	31
Tab. 12:	Darstellung möglicher Transporte zu externer Konditionierungseinrichtung /U-3/.	32
Tab. 13:	Anzahl an Gebinden pro KC V (Geometrie).	34
Tab. 14:	Verwerteter Salzgrus (Annahme 20 %).	36
Tab. 15:	Verwerteter Salzgrus bei Verwendung KC III.	36
Tab. 16:	Verwerteter Salzgrus bei Verwendung KC IV.	37
Tab. 17:	Vergleich des Endlagervolumens bei Verwendung KC V für die LAW.	41
Tab. 18:	Vergleich des Endlagervolumens bei Verwendung KC III für die LAW.	42
Tab. 19:	Vergleich des Endlagervolumens bei Verwendung KC IV für die LAW.	42



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 6 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang 1	ASSE-MA-1501; LAW-Rückholung: Umverpackungen für 200 I-Fässer
Anhang 2	ASSE-MA-1502; LAW-Rückholung: Umverpackungen für 400 I-Fässer
Anhang 3	ASSE-MA-1601; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC III mit Umverpackungen Typ 700
Anhang 4	ASSE-MA-1602; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC III mit Umverpackungen Typ 800
Anhang 5	ASSE-MA-1603; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC III mit Umverpackungen Typ 850
Anhang 6	ASSE-MA-1604; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC III mit Umverpackungen Typ 950
Anhang 7	ASSE-MA-1605; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC III mit 200 I-Fässern ohne Umverpackung
Anhang 8	ASSE-MA-1606; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC III mit 400 I-Fässern ohne Umverpackung
Anhang 9	ASSE-AP-1801; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 1 für KC V
Anhang 10	ASSE-AP-1802; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 2 für KC V
Anhang 11	ASSE-AP-1803; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 3 für KC V
Anhang 12	ASSE-AP-1804; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 4 für KC V
Anhang 13	ASSE-AP-1911; MAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 1
Anhang 14	ASSE-AP-1821; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 1 für KC IV
Anhang 15	ASSE-AP-1822; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 2 für KC IV
Anhang 16	ASSE-AP-1823; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 3 für KC IV
Anhang 17	ASSE-AP-1824; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 4 für KC IV
Anhang 18	ASSE-AP-1811; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 1 für KC III
Anhang 19	ASSE-AP-1812; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 2 für KC III
Anhang 20	ASSE-AP-1813; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 3 für KC III
Anhang 21	ASSE-AP-1814; LAW-Rückholung: Prozessablauf Pfad 4 für KC III
Anhang 22	ASSE-MA-1701; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC IV mit Umverpackungen Typ 700
Anhang 23	ASSE-MA-1702; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC IV mit Umverpackungen Typ 800
Anhang 24	ASSE-MA-1703; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC IV mit Umverpackungen Typ 850



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 7 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

- Anhang 25 ASSE-MA-1704; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC IV mit Umverpackungen Typ 950
- Anhang 26 ASSE-MA-1705; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC IV mit 200 I-Fässern ohne Umverpackung
- Anhang 27 ASSE-MA-1706; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC IV mit 400 I-Fässern ohne Umverpackung
- Anhang 28 ASSE-MA-1503; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC V mit Umverpackungen Typ 700
- Anhang 29 ASSE-MA-1504; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC V mit Umverpackungen Typ 800
- Anhang 30 ASSE-MA-1505; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC V mit Umverpackungen Typ 850
- Anhang 31 ASSE-MA-1506; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC V mit Umverpackungen Typ 950
- Anhang 32 ASSE-MA-1507; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC V mit 200 I-Fässern ohne Umverpackung
- Anhang 33 ASSE-MA-1508; LAW-Rückholung: Mögliche Containerbeladung KC V mit 400 I-Fässern ohne Umverpackung
- Anhang 34 ASSE-AP-1821; Prozessablauf VBA-Rückholung

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

- Abb.** Abbildung
- Tab.** Tabelle
- ABK** Abfallbehälterklasse
- BfS** Bundesamt für Strahlenschutz
- DK** Dosisleistungskategorie
- DMT** DMT GmbH & Co. KG
- ELK** Einlagerungskammer
- EWN** Energiewerke Nord GmbH
- GNS** Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
- GSF** Gesellschaft für Strahlenforschung,
heute: Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
- HDB** Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe
- KC III** Konrad-Container Typ III
- KC IV** Konrad-Container Typ IV



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 8 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

- KC V** Konrad-Container Typ V
- LAW** Low Active Waste (schwach radioaktiver Abfall)
- MAW** Medium Active Waste (mittel radioaktiver Abfall)
- nVBA** nicht Verlorene Betonabschirmung
- SVBA** Verlorene Betonabschirmung aus Schwerbeton
- TÜV** Technischer Überwachungs-Verein
- UVBA** ummantelte verlorene Betonabschirmung
- VBA** Verlorene Betonabschirmung



Bundesamt für Strahlenschutz


**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 9 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

1 ZUSAMMENFASSUNG

Zur Bewertung der Machbarkeit der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II wurden verschiedene Studien und Konzepte erstellt. Die wesentlichen Studien für die Rückholung und die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle sind die DMT/TÜV-Studie „*Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachanlage Asse*“ /U-1/, die EWN/TÜV-Studie „*Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachanlage Asse*“ /U-2/ und die WTI/GNS-Studie „*Standortunabhängiges Konzept für die Nachqualifizierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle aus der Schachanlage Asse II*“ /U-3/, in der sowohl LAW- als auch MAW-Abfälle betrachtet werden.

In diesem Bericht werden die wesentlichen Ergebnisse der oben genannten Studien analysiert, verglichen und bewertet. Daraus werden die Planungsgrundlagen für eine übertägige Anlage für die Konditionierung und Zwischenlagerung der rückgeholten Abfälle abgeleitet.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 10 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

2 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG


Die Schachtanlage Asse II ist ein ehemaliges Kali- und Steinsalzbergwerk, in welches im Rahmen von Forschungsarbeiten im Zeitraum von 1967 bis 1978 schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert wurden. Insgesamt wurden im Rahmen der Versuchs- und Demonstrationsprogramme rund 124.500 Gebinde an schwachradioaktiven Abfällen (LAW) auf der 725 m- und 750 m-Sohle sowie 1.293 Gebinde an mittelradioaktiven Abfällen (MAW) auf der 511 m-Sohle eingelagert. Zu den schwachradioaktiven Abfällen zählen auch die rund 14.800 Gebinde mit verlorener Betonabschirmung (VBA). Diese können Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen enthalten. Auf Grund der Abschirmfunktion des Betons ist die Oberflächendosisleistung aber so gering, dass diese VBA wie LAW gehandhabt und ebenfalls auf der 725 m- und 750 m-Sohle eingelagert wurden.

Auf Grund des hohen Durchbauungsgrades an der Südflanke und der Tatsache, dass die Südflanke bis Mitte der 90er Jahre weitgehend unversetzt blieb, konnte das angrenzende bzw. anstehende Nebengebirge um mehrere Meter in das Grubengebäude konvergieren. Dies hat zu einem Verlust der Barriereintegrität und in Folge dessen zu einem Lösungszutritt aus dem Nebengebirge geführt.

Für die daraufhin beschlossene Stilllegung des seit 01.01.2009 in der Verantwortung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) geführten Versuchsendlagers Asse ist man im Rahmen eines Optionenvergleiches zu dem Ergebnis gekommen, dass nach derzeitigem Kenntnisstand eine vollständige Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II die beste Stilllegungsoption ist. Es ist vorgesehen, dass die Abfallgebände in Umverpackungen oder Transportbehältern nach über Tage verbracht, konditioniert und zwischengelagert werden, bevor sie in ein Endlager transportiert werden.

Hierfür ist ein entsprechendes Zwischenlager mit Konditionierungseinrichtungen erforderlich.

Die zu planenden übertägigen Anlagen bestehen aus einem Pufferlager, aus Konditionierungsanlagen, aus einem Zwischenlager sowie aus den erforderlichen Infrastrukturbereichen und Einrichtungen der Anlagensicherung. Dafür sollen im vorliegenden Bericht die bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen, insbesondere im Hinblick auf die zu planenden übertägigen Anlagen, gesichtet und bewertet werden. Die wesentlichen für den Vergleich zur Rückholung der radioaktiven Abfälle betrachteten Studien sind die DMT/TÜV-Studie /U-1/ (LAW), EWN/TÜV-Studie /U-2/ (MAW) und WTI/GNS-Studie /U-3/ (LAW und MAW).

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 11 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

3 VORGEHENSWEISE

Für die Ist-Analyse werden in Kapitel 4 die DMT/TÜV-Studie „Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse“ /U-1/, die EWN/TÜV-Studie „Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse“ /U-2/ und WTI/GNS-Studie „Standortunabhängiges Konzept für die Nachqualifizierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle aus der Schachtanlage Asse II“ /U-3/ miteinander verglichen.


Dafür werden die in den Studien getroffenen Aussagen zu den Kriterien

- Mengengerüst,
- Zustand der Abfallgebinde,
- radioaktives Inventar der Abfallgebinde,
- Sekundärabfälle,
- endlagergerechte Verpackung,
- Konditionierung unter Tage,
- Konditionierung über Tage,
- Dokumentation der Abfallgebinde,
- Schachtförderung und
- Standort für Konditionierung und Zwischenlagerung

bewertet.

Dazu wird zunächst der in den Studien beschriebene Ist-Stand kurz dargestellt und verglichen. Weiterhin werden die zugehörigen Annahmen und Randbedingungen benannt und bewertet. Daraus werden schließlich die Planungsgrundlagen für die übertägigen Anlagen abgeleitet.

Mit den gewonnenen Erkenntnissen aus Kapitel 4 werden in Kapitel 5 mögliche Pfade der LAW/MAW-Handhabung und -Konditionierung aufgezeigt (Konditionierungspfade).

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 12 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

4 IST-ANALYSE DER STUDIEN

4.1 MENGENGERÜST

In der Schachtanlage Asse II sind Abfallgebände mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen (LAW und MAW) in Einlagerungskammern (ELK) eingelagert. Bei diesen Abfallgebänden handelt es sich um Abfallbehälter mit den darin enthaltenen konditionierten Abfallprodukten. Die Abfallbehälter bestehen aus Fässern mit Volumina zwischen 100 l und 400 l. Die LAW, welche in Fässern oder Sonderbehältern eingelagert wurden, werden nach DMT/TÜV-Studie /U-1/ als nicht-VBA (nVBA) bezeichnet. Des Weiteren wurden Fässer in sogenannte verlorene Betonabschirmungen aus Normal- (VBA) bzw. Schwerbeton (SVBA) eingestellt und eingelagert. Diese Fässer konnten mittelradioaktive Abfälle enthalten. Durch die Verwendung von Betonabschirmungen werden diese aber zu den LAW-Gebänden gezählt. Für die Einlagerung von MAW-Gebänden, in der Kammer 8a auf 511 m, wurde ausschließlich die Verwendung von 200 l-Rollreifensäcken vorgeschrieben. Darüber hinaus fällt bei einer Rückholung von Abfällen, zusätzlich zu den Abfallgebänden, kontaminierter Salzgrus an.

Die DMT/TÜV-Studie /U-1/ betrachtet bezüglich der Rückholung schwachradioaktiver Abfälle (LAW) vier verschiedene Varianten:

- DMT/TÜV-Variante 1: Rückholung ausschließlich der VBA aus den ELK 6/750, 7/750, 11/750; der gesamte Salzgrus verbleibt unter Tage;
- DMT/TÜV-Variante 2: Rückholung von Abfällen aus den ELK 1/750, 2/750, 5/750, 6/750, 7/750, 11/750, 12/750
 - ausschließlich VBA aus den ELK 6/750, 7/750, 11/750, 12/750,
 - ausschließlich nVBA aus ELK 1/750,
 - VBA und nVBA aus ELK 2/750, 5/750;
 - Rückholung eines Drittels des Salzgruses aus dem Versatz der zu leerenden Kammerteile;
- DMT/TÜV-Variante 3: Rückholung aller Gebände, einschließlich der Rückholung eines Drittels des Salzgruses, der zur Verfüllung der ELK benötigt wurde;
- DMT/TÜV-Variante 4: Rückholung aller Gebände einschließlich des gesamten Salzgruses, der zur Verfüllung der ELK benötigt wurde, anschließend Dekontamination und Freimessung der Einlagerungskammern, wobei weiterer kontaminierter Salzgrus anfällt.

Die in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ zugrunde gelegten Gebändereanzahlen basieren auf der ASSEKAT-Datenbank mit den aus der Einlagerung der Gebände stammenden Abfalldaten.

Die in der EWN/TÜV-Studie /U-2/ genannte Anzahl der MAW-Gebände basiert ebenfalls auf der ASSEKAT-Datenbank.

Die WTI/GNS-Studie /U-3/ betrachtet 2 Varianten, welche aus der DMT/TÜV-Studie /U-1/ übernommen wurden:

- WTI/GNS-Variante 1: Rückholung aller Gebände einschließlich der Rückholung eines Drittels des Salzgruses, der zur Verfüllung der ELK benötigt wurde (entspricht DMT/TÜV-Variante 3);
- WTI/GNS-Variante 2: Rückholung aller Gebände einschließlich des gesamten Salzgruses, der zur Verfüllung der ELK benötigt wurde; anschließend Dekontamination und Freimessung



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 13 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

der Einlagerungskammern, wobei weiterer kontaminierter Salzgrus anfällt (entspricht DMT/TÜV-Variante 4).

Zusammenfassend ergeben sich aus den Studien /U-1/ bis /U-3/ die in Tabelle 1 dargestellten Mengengerüste für die einzelnen Abfallgebindearten einschließlich Salzgrus.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
<ul style="list-style-type: none"> - 14.779 Stk. VBA (LAW) - 14.185 Stk. 400 I-Fässer (LAW) - 94.056 Stk. 200 I-Fässer (LAW) - 1.466 Stk. sonstige Gebinde (LAW) 	<ul style="list-style-type: none"> - 1.293 Stk. 200 I-Fässer (MAW) - 8 Stk. 200 I-Fässer (LAW-Gebinde, die probeweise in der MAW-Kammer eingelagert wurden) 	<ul style="list-style-type: none"> - 1.301 Stk. 200 I-Fässer (MAW) [1.293 MAW + 8 LAW] - 14.779 Stk. VBA (LAW) - 14.185 Stk. 400 I-Fässer (LAW) - 94.056 Stk. 200 I-Fässer (LAW) - 1.466 Stk. sonstige LAW-Gebinde (wie Fässer gehandhabt)
<ul style="list-style-type: none"> - Salzgrus (je nach Räumungsvariante): <ul style="list-style-type: none"> • Variante 1: 0 m³ • Variante 2: 2.760 m³ • Variante 3: 9.850 m³ • Variante 4: 75.000 m³ 	<ul style="list-style-type: none"> - Salzgrus: keine Angaben 	<ul style="list-style-type: none"> - Salzgrus (je nach Räumungsvariante): <ul style="list-style-type: none"> • Variante 1: 9.850 m³ • Variante 2: 75.000 m³


Tab. 1: Vergleich Angaben zum Mengengerüst.

Bewertung und Schlussfolgerung

Die in den Studien angegebenen Gebindezahlen basieren sämtlich auf der ASSEKAT-Datenbank und der Auswertung von Anlieferungsscheinen und wurden so in allen Studien übernommen. Diese Gebindezahlen werden auch für die Planung der übertägigen Anlagen zugrunde gelegt.

Abhängig von den betrachteten Räumungsvarianten in den Studien /U-1/ bzw. /U-3/ fallen unterschiedliche Mengen an Salzgrus an.

Basis der durchzuführenden Planung von übertägigen Anlagen ist die Rückholung sämtlicher Abfälle aus der Schachtanlage Asse II. Maßgebend sind daher hier nur die Varianten 3 und 4 der DMT/TÜV-Studie /U-1/. Die sich daraus ergebenden möglichen Salzgrusmengen bewegen sich zwischen 9.850 m³ und 75.000 m³ (siehe Tab. 1). Die ESK-Stellungnahme /U-4/, die sich im Wesentlichen auf die DMT/TÜV-Studie /U-1/ bezieht, geht von einem mittleren Wert von 50.000 m³ Salzgrus aus. Dieser Wert wird auch für die Planungsgrundlagen der übertägigen Anlagen übernommen.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen							
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001		Seite: 14 von 78			
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN			Stand: 11.05.2012			
9A	23420000	GHB	RA	0005	00						

4.2 ZUSTAND DER ABFALLGEBINDE

Wesentlich für die Bewertung des Zustandes der Abfallgebände sind die Annahmen zu Art und Umfang der Fixierung der Abfälle sowie Annahmen bzgl. der Beschädigung. Gemäß dem Bericht der GSF /U-5/ sind 46 % der Abfallgebäude als Abfälle ohne Zugabe von Fixierungsmitteln konditioniert worden, d.h. Abfälle wurden teilweise in die Abfallbehälter eingepresst oder als paketierter Abfall in die Behälter eingebracht. Weitere 49 % der Abfälle wurden mit Zementstein bzw. Zementmörtel vergossen und so konditioniert. Konzentrate, Schlämme und Harze sind durch Zementierung verfestigt worden. Metalle, Bauschutt und Mischabfälle wurden durch Zementierung fixiert. Für etwa 2 % der eingelagerten Abfallgebäude ist Bitumen als Fixierungsmittel angegeben. Die übrigen Gebäude wurden mit aus Kunststoffen (Polystyrol und PVC), Gipsstein und Knochenleim fixiert.

Für radium- oder thoriumhaltige Abfälle wurden Adsorptionsmittel (Aktivkohle, Torf, Vermiculit oder Kieselgur meist in Verbindung mit oben genannten Fixierungsmitteln verwendet.


In den Studien /U-1/ bis /U-3/ werden über die mögliche Anzahl beschädigter Abfallgebäude die in Tab. 2 zusammengefassten Aussagen getroffen.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
- Anzahl der beschädigten Gebäude beträgt rund 20 %	- Beschädigungen sind nicht auszuschließen	- Beschädigung der Abfallgebäude durch mechanische Einwirkung und Korrosion sind nicht auszuschließen - vorhandene Abschirmungen, Anschlagmöglichkeiten zur Abfallgebäudehandhabung oder Umschließung sind nicht mehr funktionsfähig

Tab. 2: Vergleich der Angaben zu Beschädigungen der Abfallgebäude.

Diese Beschädigungen können durch die Art der Einlagerung (Sturz oder Stapelung), durch den auf die Abfallgebäude ausgeübten Gebirgsdruck oder durch Korrosion verursacht worden sein. Die Beschädigungen der Abfallgebäude zeigen sich in Form mehr oder weniger starker Verformungen. Eine Korrosion der Abfallgebäude kann durch in die Lagerkammern eingedrungenes Wasser /U-9/ oder durch Innenkorrosion auf Grund fehlender Trocknung bei der Konditionierung (siehe ESK-Stellungnahme /U-4/) hervorgerufen worden sein.

Die Aussage in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ zur Anzahl beschädigter Gebäude ist geschätzt worden. In der EWN/TÜV-Studie /U-2/ werden mögliche Beschädigungen nicht ausgeschlossen. Auch in der WTI/GNS-Studie /U-3/ wird unterstellt, dass Abfallgebäude beschädigt sind.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 15 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

Bewertung und Schlussfolgerung

Wie in den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ dargelegt und in der ESK-Stellungnahme /U-4/ nochmals bestätigt, ist mit Beschädigungen an Abfallgebinden zu rechnen (Abb. 1). So werden gemessene mikroseismische Ereignisse in den ELK als ein Zerschlagen der Betonstrukturen der VBA-Gebinde interpretiert.



Abb. 1: Deformierte und beschädigte VBA; ELK 5/750.

Des Weiteren ist mit Kontamination in der unmittelbaren Umgebung von beschädigten Abfallgebinden zu rechnen. Auf Grund unterschiedlicher Einlagerungsmethoden (Sturz oder Stapelung; siehe Abb. 2 , Abb. 3 und Abb. 4) in den einzelnen ELK kann der prozentuale Anteil der beschädigten Abfallgebinde stark variieren. Außerdem kann man bei mit Salzgrus verfüllten Kammern auf Grund des Gebirgsdruckes mit einem erhöhten Anteil beschädigter Gebinde rechnen. Die ESK-Stellungnahme /U-4/ geht davon aus, dass die Integrität der Stahlfässer durch Korrosion von innen, verursacht durch den Restfeuchtigkeitsgehalt der Abfälle, zerstört wurde.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 16 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		



Abb. 2: Einlagerungskammer mit gestapelten VBA und 200 I-Fässern (LAW); ELK 7/750.



Abb. 3: Sturzkammer mit schwachradioaktiven Abfällen; ELK 2/750.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 17 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		



Abb. 4: Einlagerungskammer 8a/511 mit mittelradioaktiven Abfällen.

Für die Planungsgrundlagen der übertägigen Anlagen wird in konservativer Annahme davon ausgegangen, dass sämtliche eingelagerten Abfallgebinde Abnutzungserscheinungen aufweisen können (z.B. Dellen, geringe Verformung, Risse in der Betonabschirmung). Damit es zu keiner Kontaminationsverschleppung unter und über Tage kommt, werden die geborgenen Abfallgebinde, entsprechend ihrer Größe und dem Grad ihrer Verformung, in Umverpackungen/Transferbehälter eingestellt. In Anlehnung an die DMT/TÜV-Studie /U-1/ wird dabei davon ausgegangen, dass ca. 20 % der Gebinde derartige Beschädigungen/Verformung aufweisen, so dass sie in größere Umverpackungen eingestellt werden müssen. Für die übrigen Gebinde bzw. Gebindeteile wird angenommen, dass sie auf Grund ihrer Abmessungen in kleinere Umverpackungen eingestellt werden können. Bei der hier vorgeschlagenen Verwendung temporärer bzw. dauerhafter Umverpackungen ist ein kontaminationsfreier Transport durch die Schachtanlage nach über Tage möglich.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 18 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

4.3 RADIOAKTIVES INVENTAR DER ABFALLGEBINDE

Abfallgebände mit schwachradioaktiven Abfällen (LAW) wurden in mehreren Phasen eingelagert. Die ersten Versuchseinlagerungsphasen I bis IV fanden im Zeitraum von April 1967 bis Juli 1971 statt. Zwischen November 1971 und Dezember 1975 erfolgte die Anlieferung der Abfallgebände an die Schachtanlage Asse entsprechend den Annahmebedingungen für LAW von Juli 1971. In den davorliegenden Phasen (April 1967 bis Juli 1971) erfolgte die Annahme der Abfallgebände nach dem Entwurf der ab Juli 1971 gültigen Annahmebedingungen /U-5/.

Die Annahmebedingungen vom Dezember 1975 waren seit Anfang 1976 bis zum Ende der Einlagerung im Dezember 1978 die Grundlage für die Verpackung der in der Schachtanlage Asse eingelagerten Abfallgebände mit schwachradioaktiven Abfällen. Insgesamt wurden zwischen 1967 und 1978 124.486 Gebinde mit schwachradioaktivem Abfall in Kammern auf der 750 m-Sohle sowie in einer Kammer auf der 725 m-Sohle eingelagert. Abb. 5 zeigt die Anzahl und Art der eingelagerten Gebinde im Zeitraum von 1967 bis 1978.

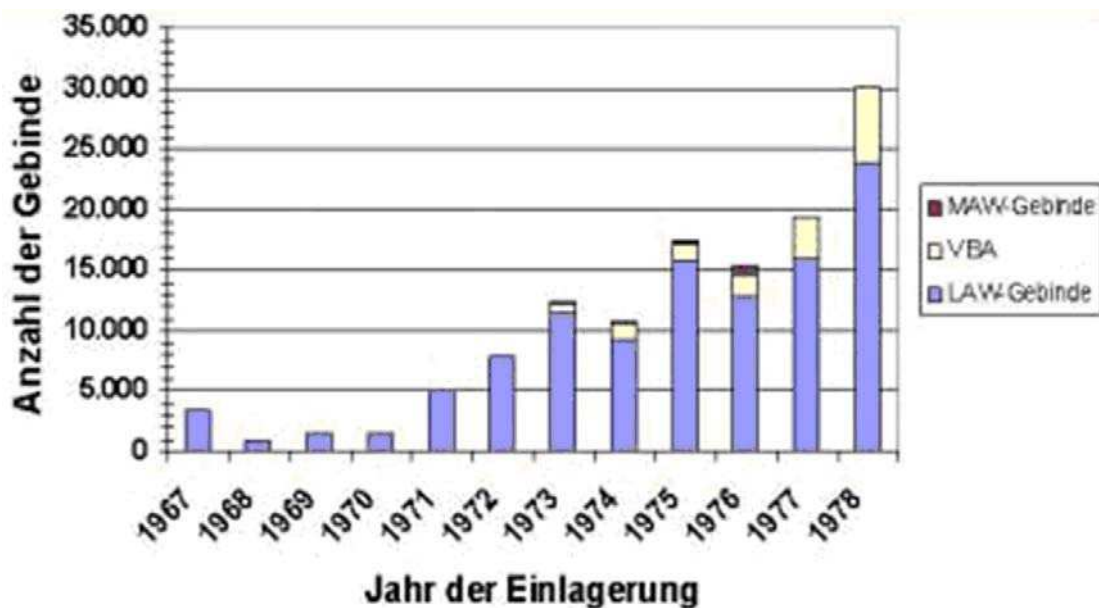



Abb. 5: Anzahl und Art der eingelagerten Abfallgebände im Zeitraum 1967 – 1978.

Die Einlagerung von Abfallgebänden mit MAW-Abfällen erfolgte im Zeitraum von August 1972 bis Januar 1977 ausschließlich in die Kammer 8a/511m. Die Verpackung der mittelradioaktiven Abfälle erfolgte ausschließlich in 200 l-Fässern gemäß den Annahmebedingungen für MAW von September 1972 /U-5/. Hier befinden sich 1.293 Gebinde mit mittelradioaktivem Inhalt, zusätzlich erfolgte eine Einlagerung in diese Kammer von weiteren 8 Gebinden mit schwachradioaktivem Abfall.

Die deklarierte Gesamtaktivität verteilte sich zu etwa zwei Dritteln auf die MAW-Kammer und zu etwa einem Drittel auf die LAW-Kammern. Die Gesamtaktivität der in der MAW-Kammer befindlichen ca. 1.300 Stück 200 l-Fässer betrug zum 01.01.1980 ca. $5.032E+15$ Bq ($1,36E+05$ Ci). Die Gesamtaktivität der in den LAW-Kammern enthaltenen 124.500 Abfallgebände wurde zu diesem Zeitpunkt mit $2.775E+15$ Bq ($7,5E+04$ Ci) angegeben /U-8/.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 19 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Die größten Mengen der radioaktiven Abfälle stammen aus dem Kernforschungszentrum Karlsruhe, wie in Abb. 6 dargestellt.

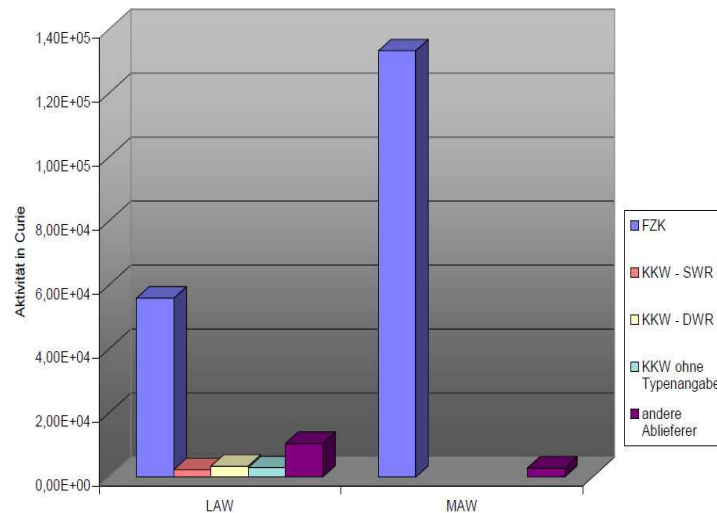


Abb. 6: Herkunft der in der Schachanlage Asse eingelagerten Aktivitäten (deklarierte Aktivitäten der Einlagerungsdokumente) /U-8/.

In der DMT/TÜV-Studie /U-1/ wird das Aktivitätsinventar der schwachradioaktiven Abfälle auf Basis der Datenbank ASSEKAT ermittelt. Darin wird das Aktivitätsinventar in den LAW-Kammern zum Zeitpunkt 01.01.2005 mit $1,80E+15$ Bq angegeben. Die Datenbank ASSEKAT beinhaltet eine kammerspezifische Zuordnung des Aktivitätsinventars zu VBA und nVBA. Die Ermittlung des kammerspezifischen Aktivitätsinventars aus ASSEKAT zeigt, dass sich fast 70 % des Aktivitätsinventars in den VBA der drei Kammern 6/750, 7/750 und 11/750 befindet.

Laut der DMT/TÜV-Studie /U-1/ erfüllten die Abfallgebinde, die in der Schachanlage Asse II eingelagert worden sind, die zum Zeitpunkt der Einlagerung gültigen Annahmebedingungen. Für die weiteren Betrachtungen wird in /U-1/ davon ausgegangen, dass die Aktivitätsinventare und Inhaltsbeschreibungen in der Datenbank ASSEKAT korrekt dargestellt werden. Die in Chargen zusammengefasste Darstellung der Aktivität wird als auf die Einzelgebinde übertragbar angesehen. Hiervon ausgenommen ist das in ASSEKAT angegebene Tritiuminventar, das nach Angaben des BfS deutlich unterschätzt wird. Dies betrifft auch einige Gebinde in den LAW-Kammern. Die Machbarkeit der Rückholung wird hierdurch nicht beeinträchtigt. Eine Erhöhung der Tritiumaktivität um ca. $2E+12$ Bq bei der Charakterisierung der Gebinde wird berücksichtigt.

Für die Einlagerung von Gebinden in das Zielendlager ist eine entsprechende Beschreibung der Aktivität in dem Gebinde erforderlich. Dies dient dem Nachweis der Einhaltung der Garantie- bzw. Grenzwerte für das Zielendlager. Da die in der Schachanlage Asse II eingelagerten Gebinde nicht eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sind, kann auch die in der ASSEKAT-Datenbank dokumentierte Aktivität nicht mehr den einzelnen Asse-Gebinden zugeordnet werden. Eindeutig feststellbar ist aber für jedes Gebinde die Kammerzugehörigkeit und ob es sich um eine VBA handelt oder nicht.

Daher schlägt die DMT/TÜV-Studie /U-1/ auf der Basis der in der ASSEKAT-Datenbank dokumentierten Aktivität folgende Vorgehensweise zur Charakterisierung der Konrad-Container vor:



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 20 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

1. Aus der ASSEKAT-Datenbank wird ein gemittelter Nuklidvektor für VBA und nVBA für jede Kammer abgeleitet. Aktivierungsprodukte werden auf Co-60, Spaltprodukte auf Cs-137 als Leitnuklid bezogen.
2. An den Konrad-Containern werden die Leitnuklide Co-60 und Cs-137 mit Hilfe von In-situ-Gammaspektrometrie gemessen. Andere Nuklide werden über die Nuklidvektorbetrachtung ergänzt.
3. Nach Abschluss der Konditionierung aller VBA bzw. nVBA einer Kammer werden die Aktivitäten so korrigiert, dass die Aktivitätssumme aller Konrad-Gebinde dem zerfallskorrigierten Aktivitätsinventar der Kammer für VBA bzw. nVBA entspricht.


Gemäß DMT/TÜV-Studie /U-1/ war die Kernbrennstoffkonzentration für LAW entsprechend den Annahmebedingungen der Schachtanlage Asse II auf 15 g pro Abfallbehälter beschränkt. Mit der Annahme, dass max. 30 volumenreduzierte Abfallfässer (Presslinge) mit jeweils max. 15 g Kernbrennstoff in einen Konrad-Container Typ V eingelagert werden, ergibt sich eine Kernbrennstoffmasse von 0,45 kg. Bei einem Volumen des vorgesehenen Konrad-Containers Typ V von 10,9 m³ sind ca. 5,4 kg Kernbrennstoff im Container zulässig. Dieser Kernbrennstoffgehalt kann somit durch die LAW-Gebinde nicht erreicht werden, die nach Festlegung der Annahmebedingungen für die Schachtanlage Asse II eingelagert worden sind. Da aber auch bereits vor 1971 Abfallgebände eingelagert worden sind, wurden in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ die in ASSEKAT dokumentierten Daten zur Kernbrennstoffaktivität in den LAW herangezogen. Aus diesen Daten ergeben sich laut der DMT/TÜV-Studie /U-1/ keine Hinweise, dass die Endlagerungsbedingungen für die Schachtanlage Konrad nicht eingehalten werden können.

In der EWN/TÜV-Studie /U-2/ wird für die Inventarermittlung die GSF-Studie „Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachtanlage Asse“ /U-8/ als Grundlage verwendet. Hauptaktivitätsträger sind Gebinde mit Metallteilen und Schrott. 7,5 % der in der Asse II eingelagerten Alpha-Strahler befinden sich in der MAW-Kammer, wobei es sich weitgehend um kurzlebige Nuklide handelt. Als Summe über alle Nuklide der β - und γ - Aktivitäten ergeben sich zum Stichtag 01.01.1980 für die mittelaktiven Abfälle (MAW) in der Kammer 8a 3,91E+15 Bq. Werden die Nuklide Co-60, Ni-63, Sr-90, Cs-137 und Pu-241 zugrunde gelegt, so sind 99,2 % der β - und γ - Gesamtaktivität erfasst, das entspricht 3,88E+15 Bq.

Aus dem nuklidspezifischen Gesamtinventar kann ein mittleres Aktivitätsinventar pro Gebinde berechnet werden. Die Anzahl der Gebinde wurde in der EWN/TÜV-Studie /U-2/ mit 1.293 angenommen. Die 8 schwachaktiven Abfallgebände, die zusätzlich in der Kammer 8a eingelagert wurden, wurden bei der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt, da über deren Aktivitätsinventar nichts bekannt ist.

Die in der GSF-Studie /U-8/ zugrunde liegenden Einzeldaten bzw. Begleitscheine der Gebinde zeigen, dass Gebinde mit etwas mehr als 3,70E+13 Bq und Gebinde mit mehr als 130 g spaltbarem Material eingelagert wurden. Zum Zeitpunkt der Einlagerung durfte an spaltbarem Material maximal 200 g Uran 235, 15 g Uran 233 sowie 15 g Plutonium in einem Rollreifenfass enthalten sein. Die Dosisleistung an der Oberfläche des Abschirmbehälters durfte an keiner Stelle mehr als 200 mrem/h (2 mSv/h) und in 1 m Abstand von der Oberfläche des Abschirmbehälters nicht mehr als 10 mrem/h (0,1 mSv/h) betragen.

Gemäß EWN/TÜV-Studie /U-2/ verringerte sich die Gesamtaktivität zum 01.01.2003 durch den radioaktiven Zerfall auf 1,20E+15 Bq. Die Alpha-Aktivität betrug danach noch 1,17E+13 Bq, die Beta/Gamma-Aktivität wurde mit 1,18E+15 Bq angegeben.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 21 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

Laut EWN/TÜV-Studie /U-2/ können MOSAIK II-Behälter als Verpackung der ABK II sowohl als Transport- als auch als Endlagerbehälter verwendet werden, solange sie mit MAW-Gebinden beladen werden, die nicht mehr als das 30fache der durchschnittlich in einem Gebinde in der MAW-Kammer befindlichen Gesamtaktivität beinhalten.

In der WTI/GNS-Studie /U-3/ werden bezüglich des Aktivitätsinventars für die LAW- und MAW-Gebinde die in Tab. 3 aufgeführten Werte angegeben. Die Daten weisen darauf hin, dass dabei die „Bedingungen für die Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen im Salzbergwerk Asse“ (Stand: Dezember 1975) /U-11/ und die „Bedingungen für die Versuchseinlagerung von mittelradioaktiven Abfällen in die Kammer 8a der 511 m-Sohle des Salzbergwerkes Asse“ (Stand: Dezember 1976) /U-12/ zugrunde gelegt worden sind.

Gebindeart	zulässige Aktivität	
	beta/gamma [Bq]	alpha [Bq]
MAW-Gebinde		
Fässer (200 l)	3,7E+13	1,9E+11
LAW-Gebinde		
VBA	9,25E+11	3,7E+11
Fässer (200 l)	1,9E+11	7,4E+10
Fässer (400 l)	3,7E+11	1,5E+11
Sonstige	wie LAW-Fässer	
Salz	Kontamination zurzeit nicht bekannt	

Tab. 3: Maximal zulässige Aktivitäten je Gebinde.

Auch die in der WTI/GNS-Studie /U-3/ getroffenen Annahmen zum Kernbrennstoffgehalt basieren auf /U-11/ und /U-12/. Danach wurde der Kernbrennstoffgehalt (U-233, U-235, Pu-239, Pu-241) als „sonstige radioaktive Stoffe“ behandelt, wenn die Masse nicht mehr als 15 g pro Abfallgebände betrug. Höhere Kernbrennstoffgehalte als 15 g pro Abfallgebände waren durch die zugehörige Aktivität der Alpha-Strahler begrenzt. Die WTI/GNS-Studie /U-3/ weist darauf hin, dass Abfallgebände mit mehr als 15 g Kernbrennstoffgehalt nach Prüfung der Bedingungen „Europäisches Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)“ in der Fassung vom 1. Januar 2011 /U-13/ ggf. als spaltbare Stoffe transportiert werden müssen. Bei Gebinden mit einem Kernbrennstoffgehalt > 15 g/100 kg ist außerdem eine Genehmigung nach § 6 des Atomgesetzes /U-14/ für die Zwischenlagerung und nach § 9 AtG /U-14/ für den Umgang erforderlich.

Darüber hinaus ist gemäß WTI/GNS-Studie /U-3/ die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen Konrad für jedes einzelne Abfallgebände nachzuweisen. Dazu sind nach /U-3/ neben Dosisleistungsmessungen auch gammaspektrometrische Messungen erforderlich. Mit den erhaltenen Messergebnissen erfolgt die Deklaration der Aktivität und der Spaltstoffmasse in den Abfallgebänden.

Die Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ beschreiben das gegenwärtige Aktivitätsinventar wie in Tab. 4 zusammengefasst.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 22 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
Aktivität LAW (Stand 01.01.2005) <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtaktivität LAW: 1,80E+15 Bq - alphastrahlende Nuklide: 1,7E+14 Bq - beta-/gammastrahlende Nuklide: 1,5E+15 Bq - Kernbrennstoffgehalt (U-233, U-235, Pu-239, Pu-241) <15 g pro Abfallgebinde 	Aktivität MAW <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtaktivität MAW (bei Einlagerung): 5,03E+15 Bq - Gesamtaktivität MAW (Stand 01.01.2003): 5,03E+15 Bq - alphastrahlende Nuklide (Stand 01.01.2003): 1,17E+13 Bq - beta-/gammastrahlende Nuklide (Stand 01.0 - Kernbrennstoffgehalt: max. 200 g U-235, 15 g U-233, 15 g Pu pro Abfallgebinde 	Max. Aktivität MAW (bei Einlagerung) <ul style="list-style-type: none"> - alphastrahlende Nuklide: 1,90E+11 Bq pro Gebinde - beta- / gammastrahlende Nuklide: 3,70E+13 Bq pro Gebinde Max. Aktivität LAW (bei Einlagerung) <ul style="list-style-type: none"> - alphastrahlende Nuklide: 3,70E+11 Bq pro Gebinde - beta-/gammastrahlende Nuklide: 9,25E+11 Bq pro Gebinde - Kernbrennstoffgehalt (U-233, U-235, Pu-239, Pu-241) <15 g pro Abfallgebinde

Tab. 4: Vergleich Angaben zum radiologischen Inventar.

Bewertung und Schlussfolgerung

Die Informationen zum radioaktiven Inventar der Abfallgebinde in den vorangehend betrachteten Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ basieren im Wesentlichen auf der ASSEKAT-Datenbank sowie den Einlagerungsbedingungen /U-11/ und /U-12/. Diese lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Aktivität bzw. Nuklidzusammensetzung des einzelnen Abfallgebindes zu. Insbesondere sind auch die Betrachtung von kernbrennstoffhaltigen Gebinden in den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ nicht vollständig.

Eine vorgeschlagene Charakterisierung, wie in DMT/TÜV-Studie /U-1/, auf Basis von Nuklidvektoren, welche über eine Einlagerungskammer gemittelt werden, ist für eine Aktivitätsbestimmung von einzelnen Gebinden nicht geeignet, siehe ESK-Stellungnahme /U-4/. Eine verlässliche Charakterisierung der Abfallgebinde kann nur über Probenahmen erfolgen. Dabei ist aber zu beachten, dass viele Abfälle heterogener Art sind und eine Probenahme möglicherweise nicht repräsentativ ist.

Für die weiteren Planungsgrundlagen wird davon ausgegangen, dass die weitgehende Charakterisierung der Abfälle bereits unter Tage erfolgt und über Tage nur entsprechend deklarierte Abfälle entgegen genommen werden. Die Deklaration der geborgenen Abfälle muss den Grundanforderungen der Endlagerungsbedingungen des Zielendlagers genügen.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 23 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

4.4 SEKUNDÄRABFÄLLE

Die technischen Ausrüstungen und das Zubehör zur Rückholung der Abfallgebinde werden nach Abschluss der Arbeiten soweit notwendig und möglich dekontaminiert, den Abmessungen und der Traglast der Hauptförderanlage entsprechend demontiert bzw. zerlegt und nach über Tage verbracht (DMT/TÜV-Studie /U-1/ und EWN/TÜV-Studie /U-2/).

Die DMT/TÜV-Studie /U-1/ gibt allgemein an, dass sekundäre Reststoffe anfallen. Ebenso geht die EWN/TÜV-Studie /U-2/ allgemein von einem Anfall an sekundären Reststoffen aus. Beide Studien sagen aber auch aus, dass die Menge Sekundärabfälle gering sein wird und ggf. über Tage dekontaminiert werden kann.

Die WTI/GNS-Studie /U-4/ macht bezüglich der sekundären Restabfälle keine Aussagen.


In der nachfolgenden Tab. 5 ist dargestellt, welche Arten an Sekundärreststoffen gemäß DMT/TÜV-Studie /U-1/ und EWN/TÜV-Studie /U-2/ zu erwarten sind. Der überwiegende Teil der Sekundärreststoffe besteht demnach aus C-Stahl und austenitischen Stählen.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
<ul style="list-style-type: none"> - techn. Einrichtungen zum Abbau und zur Konditionierung der Abfälle - Filter aus Lüftungsanlagen und Hydraulikanlagen - Strahlenschutzverbrauchs-mittel - Betriebs- und Verbrauchsmittel (Öle, Schmierstoff, Schneidwerkzeuge, Reinigungs- und Arbeitsschutzmittel) - Kleinteile, die in Paletten und Boxen transportiert werden 	<ul style="list-style-type: none"> - techn. Einrichtungen zum Abbau und zur Konditionierung der Abfälle - Filter aus Lüftungsanlagen und Hydraulikanlagen - Strahlenschutzverbrauchs-mittel - Betriebs- und Verbrauchsmittel (Öle, Schmierstoffe, Schneidwerkzeuge, Reinigungs- und Arbeitsschutzmittel) - Kleinteile, die in Paletten und Boxen transportiert werden - Anfall von ca. 360 Mg Sekundärreststoffen 	<ul style="list-style-type: none"> - keine Angaben

Tab. 5: Vergleich Angaben zu Sekundärabfällen.

Bewertung und Schlussfolgerung

Es ist mit Sekundärabfällen zu rechnen, bei denen es sich um kontaminierte Anlagenteile oder Verbrauchsmittel handelt. Diese werden entweder bereits unter Tage dekontaminiert oder in geeigneten Umverpackungen / Transferbehältern nach über Tage befördert und hier in entsprechenden Einrichtungen dekontaminiert/konditioniert. In den Planungsgrundlagen wird dazu ein übertägiger Dekontaminationsbereich vorgesehen. Das zu erwartende Abfallvolumen radioaktiver Sekundärabfälle ist im Vergleich zum Gesamtabfallvolumen vernachlässigbar. Der zu erwartende

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 24 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

Raumbedarf für radioaktive Sekundärabfälle wird über eine pauschale Raumreserve des zu planenden Zwischenlagers abgedeckt.

4.5 ENDLAGERGERECHTE VERPACKUNG

Für eine endlagergerechte Verpackung der LAW-Gebinde sieht die DMT/TÜV-Studie /U-1/ den Konrad-Container Typ V vor. Darin werden die vorhandenen Abfallgebinde ohne weitere Umverpackung eingestellt. Darüber hinaus wird vorausgesetzt, dass Teile der nVBA kompaktierbar sind und zu Pellets verpresst werden (siehe Kapitel 4.6 und 4.7).

Gemäß EWN/TÜV-Studie /U-2/ erfolgt die endlagergerechte Verpackung der MAW-Gebinde in MOSAIK II-Behältern, ummantelte VBA (UVBA) oder Konrad-Containern Typ IV.


Die WTI/GNS-Studie /U-3/ sieht für die LAW-Gebinde den Konrad-Container Typ V vor. Dabei sollen alle LAW-Gebinde unter Tage in Umverpackungen eingestellt und nach über Tage transportiert werden. Diese Umverpackungen werden über Tage verfüllt und anschließend in Konrad-Container gestellt. Die MAW-Gebinde werden laut WTI/GNS-Studie /U-3/ in MOSAIK II-Behälter verpackt.

In den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ wird angenommen, dass die geborgenen Abfälle der Schachanlage Asse in ein Zielendlager, welches in diesen Studien Konrad ist, verbracht werden können. Die Konditionierung der Abfälle hat dann entsprechend den Endlagerungsbedingungen für die Schachanlage Konrad, „Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle – Endlager Konrad“ /U-10/ zu erfolgen.

In Tab. 6 sind die in den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ angenommenen Endlagergebinde zusammengefasst.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
Konrad-Container Typ V kann enthalten: - max. 3 Stk. VBA oder - max. 6 Stk. nVBA (200 l- oder 400 l-Fässer mit max. Aktivitätsbeladung) oder - max. 18 Stk. nVBA (200 l-Fässer) oder - 9 m ³ Salzgrus oder - direkte Endlagerung verpresster Fässer (Pellets) rund 30 Stk.	als endlagergerechte Verpackung können dienen: - MOSAIK II-Behälter oder - UVBA oder - Konrad-Container Typ IV (können bis zu 3 MAW-Gebinde enthalten)	- Konrad-Container Typ V kann enthalten für LAW: max. 6 Stk. verfüllte Umverpackungen (störfallfeste Verpackung durch Vergießen der Umverpackung und Zwischenräume in Containern) - MAW-Gebinde in MOSAIK II-Behälter

Tab. 6: Vergleich der in den Studien angenommenen Endlagergebinde.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 25 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

Bewertung und Schlussfolgerung:

Für die endlagergerechte Verpackung der LAW-Gebinde werden in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ und WTII/GNS-Studie /U-3/ grundsätzlich unterschiedliche Ansätze verfolgt (siehe Kapitel 4.6). Während in /U-1/ die Abfallgebände teilweise verpresst (nVBA) bzw. unverpresst direkt in Konrad-Container Typ V eingestellt werden, werden nach /U-3/ alle Abfallgebände zunächst in Umverpackungen eingebracht. Diese werden dann verfüllt und erst dann in den Konrad-Container eingestellt.

Die Verwendung von Konrad-Containern Typ V, wie in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ und in der WTII/GNS-Studie /U-3/ vorgeschlagen, ist sinnvoll. Eigene Untersuchungen zeigen, dass die Beladung der Konrad-Container Typ V, gemäß DMT/TÜV-Studie /U-1/, mit maximal 18 Stück 200 l-Fässern (ohne weitere Umverpackung) aus geometrischer Sicht realisierbar ist (siehe Anhang 32). Die pro Konrad-Container Typ V einstellbare Stückzahl an verpressten Fässern (Pellets) ist abhängig vom Grad der möglichen Volumenreduktion. Eigene Untersuchungen zeigen, dass die in /U-1/ angesetzte Anzahl von 30 Pellets eher optimistisch zu sehen ist (siehe Kapitel 5). Die in der WTII/GNS-Studie /U-3/ vorgeschlagene generelle Verwendung von Umverpackungen führt zu einer Einsparung von Konditionierungsaufwand. Darüber hinaus wird eine Verschleppung von Kontamination weitgehend vermieden. Dem gegenüber steht eine erhebliche Vermehrung des Endlager Volumens. Die Verwendung von Umverpackungen ist zumindest für eine Teilmenge der radioaktiven Abfälle (z. B. stark beschädigte Fässer) sinnvoll. Durch eine Optimierung der einzusetzenden Umverpackungen besteht hier noch Potential zur Reduktion des Endlagervolumens (siehe Kapitel 5).

Eine weitere wesentliche Randbedingung bezüglich der Beladung der Container ist die in den Endlagerungsbedingungen Konrad /U-10/ festgeschriebene maximal zulässige Masse, die auf 20 Mg begrenzt ist. Bei Verguss mit Normalbeton (Dichte: 2,5 Mg/ m³) kann diese Randbedingung für Konrad-Container Typ V nicht erfüllt werden.

Aus den Annahmebedingungen der Schachanlage Asse geht hervor, dass die maximal zulässige Masse eines 200 l-Fasses und eines 400 l-Fasses für LAW 1,25 Mg betragen durfte. Die maximal zulässige Masse der VBA's wurde mit 5 Mg beschränkt /U-1/. In dem GSF-Bericht /U-5/ wurde die Inventarmasse für die Gesamtheit aller eingelagerten Abfälle ermittelt. Die Gesamtmasse wird mit ca. 89.025 Mg angegeben. Bei rund 125.800 Abfallgebänden beträgt die durchschnittliche Masse pro Abfallgebände (Gesamtmasse abzüglich Eigengewicht VBA) somit ca. 420 kg. Eigene Untersuchungen verschiedener Beladungsszenarien unter Verwendung einer Masse von 500 kg pro Abfallgebände (konservativ) zeigen, dass die Massenbeschränkung für einen Konrad-Container nur bei Verwendung eines Leichtbetons (Dichte ca. 1,6 Mg/ m³) eingehalten werden kann. Weiterhin zu prüfen ist die Verwendung von kontaminiertem Salz als Füllstoff für einen Salzbeton zur Minimierung des benötigten Endlagervolumens. Eine entsprechende Zulassung wäre zu erwirken.

Die in der EWN/TÜV-Studie /U-2/ dargestellte mögliche endlagergerechte Verpackung der MAW-Gebinde ist schlüssig. Die Verpackung der MAW-Gebinde im Wesentlichen in MOSAIK II-Behälter, wie in der WTII/GNS-Studie /U-3/ aufgezeigt, ist anzustreben und ist bis auf wenige Ausnahmen möglich (betrifft 19 Fässer mit DK V, siehe Kapitel 5). Es ist jedoch zu beachten, dass entsprechend der Zulassung für MOSAIK II-Behälter diese nach 15 Transporten oder alle drei Jahre wiederkehrend zu prüfen sind (ESK-Stellungnahme /U-4/). Darüber hinaus sind mögliche Einschränkungen der Lieferung von MOSAIK II-Behältern zu beachten (ca. 1.300 Stück).



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 26 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

4.6 KONDITIONIERUNG UNTER TAGE

Um die geborgenen Abfallgebinde kontaminationsfrei nach über Tage befördern zu können, ist eine Verpackung oder Teilkonditionierung unter Tage notwendig.

Die DMT/TÜV-Studie /U-1/ sieht eine teilweise Konditionierung unter Tage vor. Nach dem Bergen der Abfallgebinde soll ein Teil der nVBA-Abfälle bereits unter Tage hochdruckverpresst werden. Alle Gebinde sollen dann in entsprechende Umverpackungen (Folie, Spezialcontainer, Transferbehälter) eingestellt und nach über Tage transportiert werden.

Die EWN/TÜV-Studie /U-2/ geht von keiner weiteren Konditionierung der Abfallgebinde aus. Die MAW-Gebinde werden geborgen und anschließend direkt in Abschirm-Transportbehälter (z. B. Gussbehälter-Typ II) gestellt und nach über Tage verbracht.

Die WTI/GNS-Studie /U-3/ sieht generell keine Konditionierung unter Tage vor. Die Abfälle werden geborgen und anschließend direkt in dauerhafte Umverpackungen eingestellt und nach über Tage transportiert.

Zusammengefasst werden in Tab. 7 die Annahmen der DMT/TÜV-Studie /U-1/, der EWN/TÜV-Studie /U-2/ und der WTI/GNS-Studie /U-3/ stichpunktartig dargestellt.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
<ul style="list-style-type: none"> - Anlagenerrichtung unter Beachtung von Transportmöglichkeiten und räumlichen Gegebenheiten - Schaffung einer zusätzlichen Infrastruktur (Lüftung, usw.) - VBA: kein Verpressen, Umverpackung in Folie, Spezialcontainer, Transferbehälter - nVBA: Verpressen, Umverpacken in Folie, Spezialcontainer, Transferbehälter - Einrichtungen eines Konditionierungsbereiches: Kran, Rollförderer, Hochdruckpresse - Trennung von Salzgrus 	<ul style="list-style-type: none"> - Einladen von Gebinden in Abschirm-Transportbehälter - Einrichtungen eines Konditionierungsbereiches: Kran mit Dreibackengreifer, Verdeckelsystem, Möglichkeiten zur Kontaminationsmessung und evtl. zur Dekontamination 	<ul style="list-style-type: none"> - Einstellen der Rohabfälle in Transportbehältnisse <ul style="list-style-type: none"> • MAW in Gussbehälter Typ II • LAW in Umverpackungen für kontaminationsfreien Transport zur oberirdischen (endlagergerechten) Verpackungsanlage - Einrichtung eines Konditionierungsbereiches: keine Angabe zu technischen Einrichtungen

Tab. 7: Vergleich Angaben zur Konditionierung unter Tage.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 27 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Bewertung und Schlussfolgerung

Eine Teilkonditionierung mit Verpressen der Abfälle (nVBA) unter Tage, wie in DMT/TÜV-Studie /U-1/ beschrieben, wird nicht als sinnvoll erachtet. Wie auch in der WTI/GNS-Studie /U-3/ erwähnt, stehen keine geeigneten Hochdruckpressen für diesen Einsatzfall zur Verfügung. Weiterhin geht aus dem GSF-Bericht /U-5/ hervor, dass mehr als die Hälfte der eingelagerten Abfallgebände nicht kompaktierbare, zementierte, bituminierte oder in Styrol eingebundene radioaktive Abfälle enthält, vgl. Kapitel 4.2. Zusätzlich wurde durch die Verwendung innerer Abschirmungen in den Abfallbehältern oder durch Vergießen von Zwischenräumen zwischen Innen- und Außenbehältern eine Abschirmwirkung realisiert, welche durch das Hochdruckverpressen zerstört werden würde. Eine generelle Verpressung von nVBA erscheint daher nicht sinnvoll bzw. möglich.

Übereinstimmend mit der DMT/TÜV-Studie /U-1/, der EWN/TÜV-Studie /U-2/ und der WTI-Studie /U-3/ kommt man zu dem Ergebnis, dass die geborgenen Abfallgebände in ein entsprechendes Transportbehältnis (Umverpackungen / Transferbehälter) zu stellen sind. Durch die Verwendung von Umverpackungen ist sichergestellt, dass die Gefahr einer Kontaminationsverschleppung unter Tage und während des übertägigen Transports minimiert wird.

Dazu wird für die Planungsgrundlagen angenommen, dass alle MAW-Gebinde (mit Ausnahme weniger Fässer der Dosisleistungskategorie V) unter Tage in MOSAIK II-Behälter verpackt werden. Die MAW-Gebinde werden ohne weitere Konditionierung direkt in Transportbehälter (Gussbehälter, z.B. MOSAIK II) verpackt. Diese Transportbehälter besitzen eine Abschirmfunktion und sind gleichzeitig endlagerfähig. LAW-Gebinde sollen unter Tage in dauerhafte oder temporäre Umverpackungen eingestellt werden (siehe Kapitel 5). Bei allen Gebinden bzw. Transporten ist auf die Massenbeschränkung des Förderkorbes von 10 Mg zu achten.

Zur weiteren Handhabung der geborgenen Abfallgebände über Tage müssen die Gebinde vollständig deklariert und kontaminationsfrei in der übertägigen Schachthalle übergeben werden.

4.7 KONDITIONIERUNG ÜBER TAGE

Für die rückgeholtten Abfallgebände sind übertägige Einrichtungen für Konditionierung und Lagerung erforderlich. Die Konditionierung der Abfallgebände in Konrad-Containern kann nur über Tage erfolgen. Um die Zahl der Endlagergebände zu reduzieren, sollten möglichst große Konrad-Container verwendet werden.

Einrichtungen für eine übertägige Konditionierung und Zwischenlagerung sind Pufferlager, Konditionierungs- und Verpackungsbereich, Messeinrichtungen, Zwischenlager und entsprechende sonstige Infrastruktur (z. B. Betriebsmittelbereitstellung, Wachgebäude etc.). Diese Einrichtungen sind entsprechend zu dimensionieren. In der nachfolgenden Tab. 8 ist der übertägige Konditionierungsbereich, wie er in den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ beschrieben wird, dargestellt.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
<ul style="list-style-type: none"> - Verpressung der nVBA, welche unter Tage noch nicht kompaktiert wurden - Anbohrung der VBA zur Probenahme/Deklaration - Inhalt eines Konditionie- 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Einrichtung einer Konditionierungseinrichtung am Standort bzw. auf Gelände der ASSE werden ausgeschlossen, da Zeit zu Kosten in keinem 	<ul style="list-style-type: none"> - Radiologische Charakterisierung - Konditionierung der LAW-Gebinde, falls erforderlich: <ul style="list-style-type: none"> • Umladen • Trocknen (falls



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**


Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 28 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
<p>rungsbereiches:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hochdruckpresse • Trocknungsanlagen für Pellets, nVBA, VBA • In-situ Gammaskpektrometriemesseinrichtung zur Charakterisierung der Container • Konfektionierungsbereich für Einstellen von Pellets, nVBA und VBA in Konrad-Container • Bereich zur Zementierung der Hohlräume in Containern und Messung der Ortsdosisleistung • Bereich zur Inspektion der VBA • Schleusen für Personen, Wartung mobiler Strahlenschutzinstrumente und Bürobereich für Konditionierung von Gebinden <p>- Konditionierungsbereich als Caisson konstruiert</p> <p>- Freimessbereich für in 20'-Container verpackte Sekundärabfälle, sowie Dekontaminationsbereich</p>	<p>vernünftigen Verhältnis</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Konditionierung der MAW-Gebinde ist für Verpackung in MOSAIK-Behälter nicht notwendig - WKP an MOSAIK-Behältern (nach 15 Transporten oder alle 3 Jahre) - Konditionierung der MAW, wenn diese sich nicht in MOSAIK-Behältern befinden in externer Konditionierungseinrichtung 	<p>erforderlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfüllen • Bereitstellen / Zwischenlagern - eine Konditionierung der MAW-Gebinde ist für Verpackung in MOSAIK-Behälter nicht notwendig - Konditionierung der MAW, wenn diese sich nicht in MOSAIK-Behältern befinden in externer Konditionierungseinrichtung

Tab. 8: Vergleich Angaben zur Konditionierung über Tage.

Bewertung und Schlussfolgerung:

Wie bereits unter 4.6 beschrieben ist eine Konditionierung unter Tage nicht sinnvoll. Eine Konditionierung sollte daher nach Möglichkeit über Tage erfolgen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass eine Hochdruckverpressung für mehr als die Hälfte der Abfallgebände nicht sinnvoll ist, da durch den hohen Anteil nicht pressbarer Abfallprodukte (Beton, Styrol, Bitumen, Innenabschirmungen) keine signifikante Volumenreduktion zu erwarten ist. Die Hochdruckverpressung wäre von nur rund 46 % der Abfallgebände möglich, da diese in die Abfallbehälter eingepresst oder als paketerter Abfall in die Behälter eingebracht wurden. Für die Planungsgrundlagen wird zudem

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 29 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

davon ausgegangen, dass bei der Hochdruckverpressung dieser Abfälle eine maximale Volumenreduzierung von ca. 30 % möglich ist.

Die DMT/TÜV-Studie /U-1/, die EWN/TÜV-Studie /U-2/ und die WTI/GNS-Studie /U-3/ besagen, dass die rückgeholteten Abfallgebände deklariert werden müssen. Eine vollständige Deklaration der Abfallgebände bereits unter Tage, im Rahmen der Bergung, ist anzustreben. Durch die Verwendung von Umverpackungen werden die Abfallgebände kontaminationsfrei durch die Schachtanlage befördert.

Zur Herstellung eines endlagergerechten Gebändes mit LAW-Abfällen wird eine Zementierungsanlage benötigt, wie sie in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ und der WTI/GNS-Studie /U-3/ auch vorgeschlagen wird. Als Verfüllmaterial für die Konrad-Container könnte evtl. Salzbeton zum Einsatz kommen. Dieser bietet den Vorteil, dass kontaminierter Salzgrus als Zuschlagstoff verwendet werden kann. Hierdurch kann die benötigte Behälteranzahl für endlagernden kontaminierten Salzgrus reduziert werden.

Dieser Ansatz für das Verfüllmaterial wird auch für die Planungsgrundlagen übernommen (siehe Kapitel 5).

Die technischen Einrichtungen zur Konditionierung der Abfälle, wie sie für die Planungsgrundlagen vorgesehen werden, gehen aus der Beschreibung möglicher Konditionierungspfade hervor (siehe Kapitel 5).

4.8 DOKUMENTATION DER ABFALLGEBINDE

In den Studien /U-1/ und /U-2/ wird der Ansatz verfolgt, dass zur Dokumentation der geborgenen und deklarierten Abfallgebände ein erprobtes Verfolgungs- und Kontrollsystem zum Einsatz kommt. Die hierin gespeicherten Daten der Abfallgebände dienen der Deklaration der bei der Konditionierung entstehenden Endlagergebände. Diese Vorgehensweise wird in Tabelle 9 dargestellt. In der WTI/GNS-Studie /U-3/ werden zur Dokumentation der Abfallgebände keine Angaben gemacht.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
- Nutzung eines Reststoff-Verfolgungs- und Kontrollsystems (Nachweis über Verbleib der erzeugten Reststoff- oder Abfallgebände / Konrad-Gebände)	- Nutzung eines Reststoff-Verfolgungs- und Kontrollsystems (Nachweis über Verbleib der erzeugten Reststoff- oder Abfallgebände / Konrad-Gebände)	- keine Angaben

Tab. 9: Vergleich Angaben zur Dokumentation der Abfallgebände.

Bewertung und Schlussfolgerung:

Durch ein Verfolgungs- und Kontrollsystem können die ermittelten Daten der unter Tage geborgenen Abfallgebände erfasst werden. Auf Basis dieser Daten können die über Tage neu konditionierten Endlagergebände gemäß den Endlagerungsbedingungen des Zielendlagers beschrieben werden. Ebenfalls wird durch dieses System die Konditionierung, Freimessung, Freigabe und Verwertung bzw. die Entsorgung der Sekundärabfälle dokumentiert.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 30 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Ein Verfolgungs- und Kontrollsystem ermöglicht zusätzlich die Überwachung der Transportbewegungen der Endlagergebäude. Darüber hinaus könnte die Lagerverwaltung über dieses System betrieben werden, ebenso die Verwaltung vorhandener Ressourcen hinsichtlich der Behälter und evtl. zu verwendenden Abschirmungen. Für die Planungsgrundlagen wird davon ausgegangen, dass das Verfolgungs- und Kontrollsystem ausreichende Informationen für eine endlagergerechte Deklaration der Endlagergebäude bereitstellt. Entsprechende technische Einrichtungen sind sowohl unter als auch über Tage vorzusehen.

4.9 SCHACHTFÖRDERUNG

In den betrachteten Studien /U-1/ bis /U-3/ wird angenommen, dass die geborgenen Abfallgebäude kontaminationsfrei in Umverpackungen / Transferbehältern nach über Tage gefördert werden. Der Transport erfolgt durch die Hauptschachtanlage 2, welche zur Material- und Personenförderung eingesetzt wird. Der Förderkorb hat eine Nutzlast von 10 Mg. Die Förderkorbmaße betragen 6,45 m Höhe, 2,20 m Länge und 1,18 m Breite. Im Förderkorb können zwei Zwischenböden montiert werden. Zurzeit ist noch ein Schacht 5 in Planung, dieser wird in den Studien jedoch nicht weiter betrachtet, d.h. alle Transporte finden nur durch Schacht 2 statt.

In Tab. 10 werden die in den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ angenommenen Förderspiele beschrieben.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
nur Schacht 2 → 44 Förderspiele - 88 Stk. VBA pro Tag oder - 264 Stk. 400 l-Fässer pro Tag oder - 440 Stk. 200 l-Fässer pro Tag oder - 264 m³ Salzgruß pro Tag	- max. Traglast Hauptförderanlage 10 Mg	nur Schacht 2 → 44 Förderspiele unter Verw. von Umverpackung - 88 Stk. VBA pro Tag oder - 176 Stk. 400 l-Fässer pro Tag oder - 176 Stk. 200 l-Fässer pro Tag oder - 176 m³ Salzgruß pro Tag

Tab. 10: Vergleich Angaben zur Schachtförderung.

Bewertung und Schlussfolgerung

Die Anzahl der möglichen Förderspiele der Schachtförderanlage kann zu einer begrenzenden Randbedingung für die Rückholung werden. Die in der DMT/TÜV-Studie /U-1/ ermittelten 44 Förderspiele pro Tag sind sehr optimistisch. Nicht berücksichtigt wurde, dass es sich um eine historische Schachtförderanlage handelt und umfangreiche Ertüchtigungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, damit ein 3-Schicht-Betrieb und maximale Traglast gewährleistet sind; gemäß ESK-Stellungnahme /U-4/. Es wird konservativ für die weitere Planung der oberirdischen Anlagen von 44 Förderspielen der Schachtförderanlage ausgegangen, da sich daraus die maximal anlieferbare Menge ergibt.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 31 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		


4.10 STANDORT FÜR KONDITIONIERUNG UND ZWISCHENLAGERUNG

Die geborgenen Abfallgebinde werden in Anlehnung an die Endlagerungsbedingungen Konrad /U-10/ konditioniert. Bisher sind deutschlandweit keine Kapazitäten für die Konditionierung und Zwischenlagerung derartiger Abfallmengen vorhanden.

Eine entsprechende Konditionierungsanlage und ein Zwischenlager der erforderlichen Größe sind Gegenstand der beabsichtigten Planung. Mögliche Anlagenvarianten der Studie /U-1/, /U-2/ und /U-3/ sind in Tab. 11 dargestellt.

DMT/TÜV-Studie /U-1/	EWN/TÜV-Studie /U-2/	WTI/GNS-Studie /U-3/
<ul style="list-style-type: none"> - nach über Tage geförderte Gebinde können in ausreichender Zahl im Eingangsbereich abgestellt und anschließend den Konditionierungsanlagen zugeführt werden - → keine weiteren Angaben über Transporte und evtl. Standortbetrachtungen für übertägigen Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Variante 1: Transport zum Endlager unter der Annahme, dass alle MAW in MOSAIK-Behältern eingelagert sind - Variante 2: Transport zur externen Konditionierung ausschließlich in MOSAIK-Behältern - →Transport zur externen Zwischenlagerung in UVBA, MOSAIK, KC - Annahme: Aufbau und Errichtung einer Konditionierungseinrichtung am Standort Asse wird ausgeschlossen (Grund: zeitlich begrenzter Rahmen; schlechter Aufwand / Nutzen-Verhältnis) - →wenn Konditionierung, dann HDB 	<p>Betrachtung von drei Varianten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.Var.: Lager und Konditionierungseinrichtungen am Standort der Asse mit anschließendem Transport der Endlagergebinde in ein Bundesendlager - 2.Var.: Lager und Konditionierungseinrichtungen an beliebigem Standort; rückgeholte radioaktive Abfallgebinde am Standort Asse nachqualifiziert; anschließend Transport zu Konditionierungseinrichtung und Zwischenlager; später Transport in ein Bundesendlager - 3.Var.: Lager und Konditionierungseinrichtungen am Standort des Bundesendlagers; rückgeholte radioaktive Abfallgebinde am Standort Asse nachqualifiziert; anschließend Transport zu Konditionierungseinrichtung und Zwischenlager

Tab. 11: Vergleich Angaben zum Transport der zurückgeholten Abfallgebinde zur Konditionierung und Zwischenlagerung.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 32 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

Gemäß den in der WTI/GNS-Studie /U-3/ beschriebenen standortunabhängigen Varianten zwei und drei werden in jedem Fall Einrichtungen für das Umladen, die Deklaration und die Transportbereitstellung am Standort Asse benötigt. Der Transport der nicht konditionierten radioaktiven Abfälle erfolgt per Bahn oder LKW über öffentliche Verkehrswege bis zu einer Konditionierungseinrichtung. In der WTI/GNS-Studie /U-3/ wurde die Anzahl der Transporte von Abfallgebinden zu einer externen Bearbeitungs- und Zwischenlagerungseinrichtung dargestellt. Demnach wären 14.931 Transporte von 20'-Containern mit radioaktiven Abfällen durchzuführen. Anschließend würden die Gebinde zwischengelagert und bei Verfügbarkeit in ein Bundesendlager verbracht werden.

In folgender Tab. 12 sind die bei einer externen Konditionierung resultierenden Transporte dargestellt /U-3/.

Gebinde	Anzahl Gebinde	Gebindetyp	Anzahl 20'-Container
MAW	1.293	20'-Container (2 Gussbehälter / Container)	651
VBA	14.779	2 Container Typ II (1 VBA / Container)	7.390
Fässer (400 l)	14.185	20'-Container (12 Overpacks / Container)	1.182
Fässer (200 l)	94.064	20'-Container (24 Overpacks / Container)	3.919
Sonstige Behälter	1.466	20'-Container (10 Overpacks / Container)	147
Salz (9.500 m ³)	-	Container Typ V (6 Overpacks / Container)	1.642
Gesamt			14.931

Tab. 12: Darstellung möglicher Transporte zu externer Konditionierungseinrichtung /U-3/.

Bewertung und Schlussfolgerung:

Für einen optimierten Betriebsablauf ist es sinnvoll, die Einrichtungen für Konditionierung und Zwischenlagerung standortnah bei der Schachanlage Asse zu platzieren. Vergleichbare Ansätze werden auch in der WTI/GNS-Studie /U-3/ als Variante eins diskutiert. Diese Variante bietet den Vorteil, dass die Transporte vom Schachtgebäude zur Konditionierung und zur Zwischenlagerung als innerbetriebliche Transporte durchgeführt werden können. Aus der Konditionierung gehen störfallfeste Endlagergebände hervor, welche in das Zwischenlager eingelagert werden. Von dort aus können die Endlagergebände in ein bereitstehendes Bundesendlager transportiert werden.

Eine externe Konditionierung sollte aufgrund einer Vielzahl von erforderlichen Transporten von nicht konditionierten Abfallgebinden vermieden werden.

Für die weitere Planung wird davon ausgegangen, dass die Einrichtungen zur Pufferlagerung und Konditionierung angrenzend an das Gelände Schachanlage Asse II errichtet werden. Das Zwischenlager wird an einen noch zu definierenden Ort errichtet werden.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 33 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

5 ABGELEITETE SZENARIEN

In Kapitel 4 wurden die Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ analysiert, wesentliche Randbedingungen daraus gegenübergestellt und bewertet. Folgende Annahmen für die weitere Planung der übertägigen Anlagen gehen daraus hervor:

- Mengengerüst:
 - 124.494 LAW- und 1.293 MAW-Gebinde
 - 50.000 m³ anfallender Salzgrus, welcher bei der Bergung und Freimessung der Einlagerungskammern anfällt
- Zustand der Abfallgebände:
 - 20 % der Abfallgebände weisen erhebliche Beschädigungen auf
 - 80 % der Abfallgebände weisen geringe Beschädigungen auf oder werden in Teilen geborgen
- Radioaktives Inventar der Abfallgebände:
 - Stoffliche und radiologische Charakterisierung erfolgt unter Tage
 - Abfallgebände, welche Kernbrennstoffe enthalten, werden in gesonderte Lagerbereiche gestellt
- Sekundärabfälle:
 - Abfallvolumen aus Sekundärabfällen vernachlässigbar klein bezüglich des entstehenden Endlagervolumens
 - Vorsehen eines Dekontaminationsbereiches
- Endlagergerechte Verpackung:
 - Verwendung von Konrad-Containern Typ V für LAW-Gebinde
 - Verwendung von Gussbehältern Typ II (z. B. MOSAIK) für MAW-Gebinde
- Konditionierung unter Tage:
 - Einstellen der Abfallgebände in Umverpackungen/Transportbehälter
- Konditionierung über Tage:
 - Notwendigkeit einer Zementierung
 - Verwendung von Salzbeton
 - Hochdruckverpressung möglich
- Dokumentation der Abfallgebände:
 - Verwendung eines Verfolgungs- und Kontrollsystems
- Schachtförderung:
 - 44 Förderspiele der Schachtförderanlage pro Tag
- Standort für Konditionierung und Zwischenlagerung
 - Pufferlagerung und Konditionierungsanlage angrenzend an das Gelände der Schachanlage Asse II



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 34 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

- Zwischenlagerung an einem noch zu definierenden Standort

Mit Annahme dieser Randbedingungen wurden weiterführende Untersuchungen bezüglich

- Umverpackungen,
- möglicher Beladung eines Konrad-Containers Typ V,
- Verwendung von Salzgrus,
- Konditionierungspfade für LAW-Gebinde (Fässer),
- Konditionierungspfad für VBA und
- Konditionierungspfad für MAW

durchgeführt, wie in den nachfolgenden Kapiteln 5.1 bis 5.6 dargestellt. In Kapitel 5.7 wird das hieraus resultierende Endlagervolumen aufgezeigt und den Endlagervolumen aus den Studien /U-1/, /U-2/ und /U-3/ gegenübergestellt.

5.1 UMVERPACKUNG

Um einen kontaminationsfreien Transport der geborgenen Abfallgebände von unter Tage nach über Tage gewährleisten zu können, ist eine Verwendung von Umverpackungen notwendig. In Anhang 1 und 2 sind mögliche Umverpackungen für 200 l-Fässer und für 400 l-Fässer dargestellt, die im Rahmen der ersten Planungsphase entwickelt wurden. Dazu werden für jede Fassgröße (200 l- und 400 l-Fässer) jeweils zwei verschiedene Größen an Umverpackungen vorgesehen. Die jeweils größere Umverpackung dient der Aufnahme stark beschädigter bzw. verformter Behälter. Dies sind rund 20 % der Abfallgebände, wie in Kapitel 4.2 beschrieben. Weniger stark verformte Behälter oder Gebändeteile (80 %) werden in die kleinere Umverpackung eingestellt.


5.2 MÖGLICHE BELADUNG EINES KONRAD-CONTAINERS MIT LAW- GEBINDEN

Zur Ermittlung der übertägigen Lagerkapazitäten wurden Untersuchungen zur optimalen Beladung von Konrad-Containern Typ V durchgeführt. Hierbei wurden sowohl die geometrischen, die radiologischen Randbedingungen als auch die maximal zulässige Masse in Höhe von 20 Mg pro konditionierten Abfallgebände, gemäß den Endlagerungsbedingungen Konrad /U-10/, zugrunde gelegt.

Tab. 13 enthält die Anzahl der Gebände, die maximal mit oder ohne Umverpackung in einen Konrad-Container Typ V (KC-V) eingestellt werden können (siehe Anhänge 28-33).

	KC-V
<i>200 l-Fass, Umverpackung Typ 700 (Anhang 3)</i>	13
<i>200 l-Fass, Umverpackung Typ 800 (Anhang 4)</i>	7
<i>400 l-Fass, Umverpackung Typ 850 (Anhang 5)</i>	6
<i>400 l-Fass, Umverpackung Typ 950 (Anhang 6)</i>	5
<i>200 l-Fass ohne Umverpackung (Anhang 7)</i>	18
<i>400 l-Fass ohne Umverpackung (Anhang 8)</i>	8

Tab. 13: Anzahl an Gebänden pro KC V (Geometrie).

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 35 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

Neben geometrischen Beladungsvarianten wurde auch untersucht, ob sich aus radiologischer Sicht Einschränkungen für eine Beladung des Konrad-Containers Typ V ergeben.

Gemäß den Einlagerungsbedingungen Asse /U-11/ wird davon ausgegangen, dass die maximale Aktivität ca. $1.10E+10$ Bq pro 200 l-Fass für 90 % der Abfallgebinde bei Einlagerung in die Asse betrug. Unter diesen Annahmen ergeben sich keine weiteren Einschränkungen gegenüber der aus der geometrischen Untersuchung (Tab. 13) resultierenden möglichen Containerbeladung.

Die radiologischen Untersuchungen basieren auf der Annahme, dass 10 % der LAW-Abfälle zum Zeitpunkt der Einlagerung eine maximale Aktivität von ca. $6.17E+10$ Bq pro Fass aufwiesen. Hieraus ergeben sich ebenfalls keine weiteren Einschränkungen gegenüber der vorab genannten geometrischen Untersuchung (Tab. 13).

Fazit: Aus der Untersuchung geht hervor, dass die Behältergeometrie maßgebend ist. Die radiologischen Betrachtungen ergeben keine darüber hinaus gehenden Einschränkungen bei der Beladung eines Konrad-Containers Typ V. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass für die Verfüllung der Konrad-Container Typ V ein Leichtbeton (Dichte ca. $1,6 \text{ Mg/m}^3$) verwendet wird. Da es so einen Leichtbeton mit Salzanteil noch nicht gibt, müsste dieser erst noch entwickelt und erprobt werden. Zusätzlich müsste dieser Leichtbeton noch den Endlagerungsbedingungen des Zielendlagers entsprechen.

Alternativ können die Konrad-Container Typ III (siehe Anhänge 3-8) oder IV (siehe Anhänge 22-27) auch für die endlagergerechte Verpackung aller LAW-Gebinde verwenden werden. Diese könnten auch mit Normalbeton (Dichte $2,0\text{-}2,2 \text{ Mg/m}^3$) vergossen werden. Dieser kann auch einen Salzanteil von ca. 50 Massenprozent enthalten.

5.3 ENDLAGERBEHÄLTER FÜR MAW-GEBINDE

Die MAW-Gebinde wurden im Zuge der Einlagerung, entsprechend ihrer Dosisleistung, in 5 Kategorien unterteilt. Untersuchungen, welche den radioaktiven Zerfall bis zum Jahr 2011 berücksichtigen, zeigen, dass rund 92 % der MAW-Gebinde in MOSAIK II-Behälter ohne Bleiabschirmung eingelagert werden könnten. Dies entspricht den Dosisleistungskategorien (DK) II und III.

Bei ca. 6 % der MAW-Gebinde ist eine Verwendung von MOSAIK II-Behältern mit einer Bleiabschirmung von 20 mm notwendig. Die Einlagerung der MAW-Abfälle in diesen Behälter kann bei Berücksichtigung des radioaktiven Zerfalls jedoch erst ab dem Jahr 2016 erfolgen.

Für einen Anteil von ca. 2 % (19 Stück) ist ein Sonderbehälter erforderlich.

5.4 VERWENDUNG VON SALZGRUS

Im Zuge der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse wird auch kontaminierter Salzgrus anfallen, welcher als radioaktiver Abfall zu entsorgen ist. Dieser entsteht im Rahmen der Bergung der Abfallgebinde, wenn diese von anhaftendem Salzgrus befreit werden (siehe Kapitel 4.1). Auch im Fall von defekten Abfallgebinden, d. h. bei Verlust der Barrierefunktion des Abfallgebundes, ist davon auszugehen, dass der umgebende Salzgrus durch ausgetretenen Gebindeinhalt kontaminiert ist.

Für eine sinnvolle Entsorgung des Salzgruses sollte eine Verwendung von Salzbeton angestrebt werden. Eine entsprechende Zulassung wäre zu erwirken. Hierzu wird die Annahme getroffen, dass der kontaminierte Salzgrus in Form von Salzbeton für den Verguss der Abfallgebinde in den Umverpackungen sowie für den Verguss der Konrad-Container verwendet werden kann. Üblicher-



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 36 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

weise hat Salzbeton eine Dichte von 2,0 Mg/m³. Dies hätte ein Überschreiten der maximal zulässigen Masse beim Konrad-Container Typ V zur Folge.

Die maximal zulässige Masse ist in den Endlagerungsbedingungen Konrad /U-10/ mit 20 Mg festgelegt. Daher wird eine Verwendung von Leichtbeton zum Verguss der Umverpackungen und der Konrad-Container angestrebt. Für eine Rezeptur eines Leichtbetons (Dichte ca. 1,6 Mg/m³), welcher einen höheren Salzgehalt (Annahme: 20 %) aufweist und für die endlagergerechte Konditionierung zugelassen ist, ist die Machbarkeit zu prüfen.

In Tab. 14 sind die Salzvolumina pfadabhängig dargestellt, welche im Leichtbeton verwendet werden könnten, bei einem angenommenen Salzgehalt von 20 %.

	Pfad 1 V _{Salz} [m ³]	Pfad 2 V _{Salz} [m ³]	Pfad 3 V _{Salz} [m ³]	Pfad 4 V _{Salz} [m ³]
Umverpackungen	3.816	3.816	1.217	1.217
Verfüllung KC-V	10.947	10.947	10.570	9.706
V _{Salz, ges}	14.763	14.763	11.788	10.923


Tab. 14: Verwerteter Salzgrus (Annahme 20 %).

Salzgrus, welcher für die Verfüllung von Sonderbehältern verwendet werden kann, wird in Tab. 14 nicht berücksichtigt.

Bei einem angenommenen Salzgrusvolumen von 50.000 m³ (siehe ESK-Stellungnahme /U-4/) kann somit nicht sämtlicher Salzgrus in Form von Salzbeton zur Verfüllung von Umverpackungen und Containern verwertet werden. Dies hat zur Folge, dass der verbleibende Salzgrus als Schüttgut in Konrad-Containern Typ V eingebracht werden muss. Hierdurch erhöht sich die Anzahl der Endlagergebäude, je nach Konditionierungspfad, um bis zu 4.000 Stück (bei Annahme Salzgehalt 20 % im Salzbeton).

	Pfad 1 V _{Salz} [m ³]	Pfad 2 V _{Salz} [m ³]	Pfad 3 V _{Salz} [m ³]	Pfad 4 V _{Salz} [m ³]
Umverp.	9.541	9.541	3.044	3.044
Verfüll. KC-III	39.867	39.867	28.649	22.078
V _{Salz, ges}	49.407	49.407	31.692	25.122

Tab. 15: Verwerteter Salzgrus bei Verwendung KC III.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 37 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

	Pfad 1 $V_{\text{Salz}} [\text{m}^3]$	Pfad 2 $V_{\text{Salz}} [\text{m}^3]$	Pfad 3 $V_{\text{Salz}} [\text{m}^3]$	Pfad 4 $V_{\text{Salz}} [\text{m}^3]$
Umverp.	9.541	9.541	3.044	3.044
Verfüll. KC-IV	46.872	46.872	26.487	25.974
$V_{\text{Salz, ges}}$	56.412	56.412	29.530	29.017

Tab. 16: Verwerteter Salzgrus bei Verwendung KC IV.

Die Tab. 15 und die Tab. 16 zeigen, dass bei der Verwendung von Konrad-Containern Typ III oder IV, je nach Konditionierungspfad, wesentlich mehr Salzgrus in Form von Salzbeton zur Verfüllung genutzt werden kann. Durch die Nutzung von Konrad-Containern Typ III oder Typ IV kann statt des Leichtbetons ein Normalbeton (Salzgehalt ca. 50 %) verwendet werden. Die Massenbegrenzung von 20 Mg wird bei Verwendung von Konrad-Containern Typ III oder Typ IV nicht überschritten. Hierdurch würde sich die Anzahl der Endlagergebilde, in denen reiner Salzgrus als Schüttgut enthalten ist, um nur rund 1.500 Stück erhöhen.

5.5 KONDITIONIERUNGSPFADE FÜR LAW-GEBINDE (FÄSSER)

Aus den bisherigen Betrachtungen lassen sich verschiedene Pfade für eine Konditionierung der Abfallgebilde ableiten, welche letztendlich Auswirkungen auf das resultierende Endlagervolumen haben. Nachfolgend sind vier verschiedene Pfade für LAW-Gebinde, ein Pfad für VBA und ein Pfad für MAW-Gebinde dargestellt. Die Vor- und Nachteile dieser möglichen Pfade werden nachfolgend beschrieben.

Pfad1:

Für den Pfad 1 (siehe Anlage 9) wird angenommen, dass die geborgenen Abfallgebilde unter Tage unmittelbar nach der Bergung in entsprechend passende Umverpackungen eingestellt werden. Anschließend wird der Hohlraum zwischen Fass und Umverpackung unter Tage mit Salzbeton oder Sorelbeton verfüllt. Erst danach erfolgt der Transport nach über Tage in das Pufferlager der Konditionierungsanlage. Hier werden Chargen entsprechend den Annahmebedingungen Schacht Konrad zusammengestellt und in Konrad-Container Typ V eingestellt. Diese werden anschließend vergossen und in das Zwischenlager gebracht.

Die Vorteile des Pfades 1 sind:

- Sehr einfache Konditionierung (Fass in Fass-Technik, Zementierung)
- Geringere Transportmengen von kontaminiertem Salzgrus durch die Schachtanlage, da es als Zuschlagstoff für den Beton verwendet werden kann
- Frühzeitige Schaffung eines vorkonditionierten/fixierten Abfallgebildes
- Einheitliche Behandlung aller LAW-Gebinde
- In Verbindung mit störfallfesten Verpackungen geringerer Deklarationsaufwand

Die Nachteile des Pfades 1 sind:

- Stoffliche und radiologische Deklaration des vorkonditionierten Gebildes muss unter Tage durchgeführt werden



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 38 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

- Transport weiterer Zuschlagstoffe für Salzbeton nach unter Tage erforderlich
- Anlage für Betonierung erforderlich (unter Tage)
- Höheres Zwischen- und Endlagervolumen im Vergleich zu den Pfaden 3 und 4

Pfad 2:

Für den Pfad 2 (siehe Anlage 10) wird angenommen, dass die geborgenen Abfallgebinde unter Tage in entsprechende Umverpackungen eingestellt werden. Anschließend erfolgt der Transport nach über Tage in das Pufferlager der Konditionierungsanlage. Hier werden die Umverpackungen mit Salzbeton vergossen. Danach erfolgt die Zusammenstellung der Chargen entsprechend den Endlagerungsbedingungen Konrad /U-10/. Die Abfallgebinde werden in Konrad-Container Typ V eingestellt, vergossen und in das Zwischenlager gebracht.

Die Vorteile des Pfades 2 sind:

- Sehr einfache Konditionierung (Fass in Fass-Technik, Zementierung)
- Stoffliche und radiologische Deklaration kann ggf. auch über Tage erfolgen
- Keine Transporte von Zuschlagstoffen für den Salzbeton nach unter Tage
- Einheitliche Behandlung aller LAW-Gebinde

Die Nachteile des Pfades 2 sind:

- Kontaminiertes Salz wird separat nach über Tage transportiert mit entsprechendem Aufwand für Be- und Umladung
- Höheres Zwischen- und Endlagervolumen im Vergleich zu den Pfaden 3 und 4
- Durch Öffnen der Umverpackung über Tage höheres Risiko einer Kontaminationsverschleppung

Pfad 3:


Für den Pfad 3 (siehe Anlage 11) wird angenommen, dass ein Teil der Abfallgebinde ohne Umverpackung in Konrad-Container eingestellt wird. Wie in den Pfaden 1 und 2 werden die geborgenen Abfallgebinde in entsprechende Umverpackungen / Transferbehälter (teilweise temporär) eingestellt und nach über Tage transportiert. Unter der Annahme dass 80 % der Abfallgebinde handhabbar sind, können diese über Tage aus den Umverpackungen / Transferbehältern entnommen und direkt in Konrad-Container eingestellt werden. Die restlichen 20 % verbleiben in Umverpackungen und werden mit Salzbeton verfüllt und anschließend in Konrad-Container eingestellt. Alle Konrad-Container werden zum Schluss mit Salzbeton verfüllt und danach in das Zwischenlager gebracht.

Die Vorteile des Pfades 3 sind:

- Stoffliche und radiologische Deklaration kann auch über Tage erfolgen
- Geringer Arbeitsaufwand unter Tage im Vergleich zu Pfad 1
- Geringeres Zwischen- und Endlagervolumen gegenüber den Pfaden 1 und 2

Die Nachteile des Pfades 3 sind:

- Kontaminiertes Salz wird separat nach über Tage transportiert mit entsprechendem Aufwand für Be- und Umladung
- Zusätzlicher Arbeitsaufwand über Tage durch Umverpacken der Abfallgebinde

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 39 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

- Durch Öffnen der Umverpackung und Umladung über Tage höheres Risiko einer Kontaminationsverschleppung
- Gegenüber den Pfaden 1 und 2 erhöhte Anforderungen an die Containerbeladung

Pfad 4:

Pfad 4 unterscheidet sich von Pfad 3 dadurch, dass zusätzlich eine Hochdruckverpressung für einen Teil der Abfallgebinde erfolgt. Für den Pfad 4 (siehe Anlage 12) wird angenommen, dass 46 % der handhabbaren Abfallgebinde hochdruckverpresst werden können. Die geborgenen Abfallgebinde werden in Umverpackungen oder Transferbehälter eingestellt und nach über Tage gefördert. 20 % der Abfallgebinde werden als beschädigt angenommen und verbleiben in den Umverpackungen, in welchen sie mit Salzbeton vergossen werden. 46 % der handhabbaren Gebinde werden der Hochdruckverpressung zugeführt, 54 % der handhabbaren Gebinde werden als nicht verpressbar angesehen und ohne Verpressen direkt in Konrad-Container eingestellt. Alle Konrad-Container werden zum Schluss mit Salzbeton verfüllt und danach in das Zwischenlager gebracht.

Die Vorteile des Pfades 4 sind:

- Stoffliche und radiologische Deklaration kann auch über Tage erfolgen
- Geringer Arbeitsaufwand unter Tage im Vergleich zu Pfad 1
- Geringeres Zwischen- und Endlagervolumen gegenüber den Pfaden 1, 2 und 3

Die Nachteile des Pfades 4 sind:


- Erhöhter Mess- und Prüfaufwand (Deklaration) zur Erfüllung der Endlagerungsbedingungen Konrad
- Zusätzlicher Prüfaufwand um Eignung der Fässer zur Hochdruckverpressung zu bestätigen
- Durch Hochdruckverpressung erhöhtes Risiko von Kontamination
- Höchster Aufwand an Konditionierung und den dafür erforderlichen Einrichtungen gegenüber den Pfaden 1, 2 und 3

Unter Betrachtung der vorangehend untersuchten Randbedingungen sowie dem entstehenden Endlagervolumen wird für die weitere Planung Pfad 3 zugrunde gelegt.

Die Anhänge 14 bis 17 zeigen die Prozessabläufe für LAW-Gebinde für den Konrad-Container Typ IV. Analog sind für den Konrad-Container Typ III die Prozessabläufe den Anhängen 18 bis 21 dargestellt.

5.6 KONDITIONIERUNGSPFAD FÜR VBA

Das Verfahren zur Konditionierung von VBA (siehe Anhang 34) kann analog zu Pfad 3 erfolgen, wie in Kapitel 5.5 beschrieben. Hierbei werden die geborgenen VBA unter Tage in Umverpackungen eingestellt, sofern die Barrierefunktion des Abschirmbetons nicht mehr gewährleistet ist. Intakte VBA werden in Transferbehälter gestellt. Im Anschluss erfolgt der Transport nach über Tage in das Pufferlager der Konditionierungsanlage. Hier werden die Umverpackungen mit Salzbeton vergossen. Je 2 Umverpackungen mit enthaltenen VBA oder 2 VBA ohne Umverpackung werden in Konrad-Container Typ IV eingestellt. Diese werden anschließend vergossen und in das Zwischenlager gebracht.

 Bundesamt für Strahlenschutz				Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager Bewertung der bisher zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse erstellten Studien und Unterlagen					
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 40 von 78		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012		
9A	23420000	GHB	RA	0005	00				

Vorteile des Pfades VBA:

- Sehr einfache Konditionierung (Fass in Fass-Technik, Zementierung)
- Keine Transporte von Zuschlagstoffen für den Salzbeton nach unter Tage
- Einheitliche Behandlung aller VBA

Nachteile des Pfades VBA:

- Kontaminiertes Salz wird separat nach über Tage transportiert
- Durch Öffnen der Umverpackung über Tage höheres Risiko einer Kontaminationsverschleppung

5.7 KONDITIONIERUNGSPFAD FÜR MAW-GEBINDE

Die geborgenen MAW-Gebinde werden entsprechend der Oberflächendosisleistung und des Hülldurchmessers in MOSAIK-Behälter eingestellt, die falls erforderlich mit einer zusätzlichen Bleiabschirmung versehen sind. Da es sich bei dem MOSAIK-Behälter um einen transport- und endlagerfähigen Behälter handelt, braucht dieser über Tage nicht erneut geöffnet zu werden.

Vorteile des Pfades MAW:

- Sehr einfache Konditionierung (Fass in Fass-Technik)
- Direkte Erzeugung eines transport- und endlagerfähigen Abfallgebindes
- Kein Vergießen des MOSAIK-Behälter-Innenraums notwendig
- Öffnung des MOSAIK-Behälters über Tage nicht notwendig
- Gefahr einer Kontaminationsverschleppung gering

Nachteile des Pfades MAW:

- Höherer Aufwand bei der Handhabung der MOSAIK-Behälter unter Tage (Gewicht)
- Wiederkehrende Prüfungen
- Behälterkosten



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 41 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

5.8 ENDLAGERVOLUMEN

	DMT/TÜV + EWN/TÜV	GNS/WTI	STEAG			
			Pfad 1	Pfad 2	Pfad 3	Pfad 4
MAW	1.700 m ³	1.692 m ³	1.700 m ³			
VBA	64.440 m ³	54.683 m ³	54.683 m ³			
LAW	66.435 m ³	200.638 m ³	123.693 m ³	123.693 m ³	100.607 m ³	93.838 m ³
Salzgrus (50.000 m ³)	60.535 m ³ *	90.855 m ³ *	35.237 m ³ **	35.237 m ³ **	38.212 m ³ **	39.077 m ³ **
Endlager- volumen gesamt	193.110 m³	347.957 m³	215.313 m³	215.313 m³	195.202 m³	189.298 m³

Tab. 17: Vergleich des Endlagervolumens bei Verwendung KC V für die LAW.

* Extrapoliert basierend auf 9.850 m³ Salzgrus

** Restlicher Salzgrus, welcher nicht im Salzbeton verarbeitet wird

Entscheidend für das resultierende Endlagervolumen (Tabelle 15) ist die Konditionierung der schwachaktiven Abfälle, für die vier verschiedene Konditionierungspfade entwickelt wurden (Anhang 9 bis 12). Für MAW- und VBA-Gebinde wurden sowohl von WTI/GNS als auch DMT/TÜV gleichartige Ansätze vorgesehen, sodass sich die resultierenden Endlagervolumina nicht wesentlich unterscheiden. Diese Ansätze wurden von STEAG übernommen. Geht man von 9.850 m³ Salzgrus aus (Variante 3 aus DMT/TÜV-Studie /U-1/) so würden diese in Form von Salzbeton vollständig zur Verfüllung der Endlagerbehälter verwendet werden können (siehe Tab. 14). In der WTI/GNS- und DMT/TÜV-Studie fallen dafür zusätzliche Endlagerbehälter an. Nimmt man ein Salzgrusvolumen von ca. 50.000 m³ an (siehe ESK-Stellungnahme /U-4/), resultieren hieraus bis zu 4.000 zusätzliche Konrad-Container Typ V (siehe Kap. 5.4).

Aufgrund der Massenbegrenzung von 20 Mg pro Konrad-Container wurden weiterführende Untersuchungen mit Konrad-Container Typ III und IV durchgeführt. Die resultierenden Endlagervolumen sind in der Tab. 18 (für KC III) und Tab. 19 (für KC IV) zusammenfassend dargestellt.



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 42 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

	DMT/TÜV + EWN/TÜV	GNS/WTI	STEAG			
			Pfad 1	Pfad 2	Pfad 3	Pfad 4
MAW	1.700 m ³	1.692 m ³	1.700 m ³			
VBA	64.440 m ³	54.683 m ³	54.683 m ³			
LAW	66.435 m ³	200.638 m ³	150.692 m ³	150.692 m ³	99.232 m ³	94.186 m ³
Salzgrus (50.000 m ³)	60.535 m ³ *	90.855 m ³ *	593 m ³ **	593 m ³ **	18.308 m ³ **	24.878 m ³ **
Endlager- volumen gesamt	193.110 m³	347.957 m³	207.668 m³	207.668 m³	172.086 m³	175.447 m³

Tab. 18: Vergleich des Endlagersvolumens bei Verwendung KC III für die LAW.

* Extrapoliert basierend auf 9.850 m³ Salzgrus

** Restlicher Salzgrus, welcher nicht im Salzbeton verarbeitet wird

	DMT/TÜV + EWN/TÜV	GNS/WTI	STEAG			
			Pfad 1	Pfad 2	Pfad 3	Pfad 4
MAW	1.700 m ³	1.692 m ³	1.700 m ³			
VBA	64.440 m ³	54.683 m ³	54.683 m ³			
LAW	66.435 m ³	200.638 m ³	166.581 m ³	166.581 m ³	105.102 m ³	99.730 m ³
Salzgrus (50.000 m ³)	60.535 m ³ *	90.855 m ³ *	0 m ³ **	0 m ³ **	20.470 m ³ **	20.983 m ³ **
Endlager- volumen gesamt	193.110 m³	347.957 m³	222.964 m³	222.964 m³	181.955 m³	177.096 m³

Tab. 19: Vergleich des Endlagersvolumens bei Verwendung KC IV für die LAW.

* Extrapoliert basierend auf 9.850 m³ Salzgrus

** Restlicher Salzgrus, welcher nicht im Salzbeton verarbeitet wird



Bundesamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 43 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

LITERATURVERZEICHNIS

- /U-1/ DMT GmbH & Co. KG; TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG: Beurteilung der Möglichkeit einer Rückholung der LAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse. 25.09.2009
- /U-2/ EWN GmbH; TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG: Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachtanlage Asse. Lubmin; Hamburg: 28.11.2008
- /U-3/ WTI: Standortunabhängiges Konzept für die Nachqualifizierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle aus der Schachtanlage Asse II. Revision 02. 21.07.2011
- /U-4/ ESK: Stellungnahme zur Anfrage des BMU zur möglichen Rückholung und Konditionierung von radioaktiven Abfällen aus der Schachtanlage Asse II. 07.04.2010
- /U-5/ : Bestimmung des Inventars an chemischen und chemotoxischen Stoffen in den eingelagerten radioaktiven Abfällen der Schachtanlage Asse. März 2004
- /U-6/ <http://www.asse-archiv.de>; Die Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse;
- /U-7/ Helmholtz Zentrum München, PG Jülich: AG Asse Inventar – Abschlussbericht. München: 31.08.2010
- /U-8/ GFS-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit: Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachtanlage Asse. August 2002
- /U-9/ http://www.energie.de/news/allgemein/erste-bohrung-in-der-asse-steht-kurz-bevor_31403.html
- /U-10/ Bundesamt für Strahlenschutz: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Einlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010) – Endlager Konrad –, 11.01.2011
- /U-11/ Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH: Bedingungen für die Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen im Salzbergwerk Asse. München. Dezember 1975
- /U-12/ Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH: Bedingungen für die Versuchseinlagerung von mittelradioaktiven Abfällen in die Kammer 8a der 511 m-Sohle des Salzbergwerkes Asse. Dezember 1976
- /U-13/ Europäisches Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR.) Fassung vom 1. Januar 2011
- /U-14/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) in der Fassung vom 15.07.1985

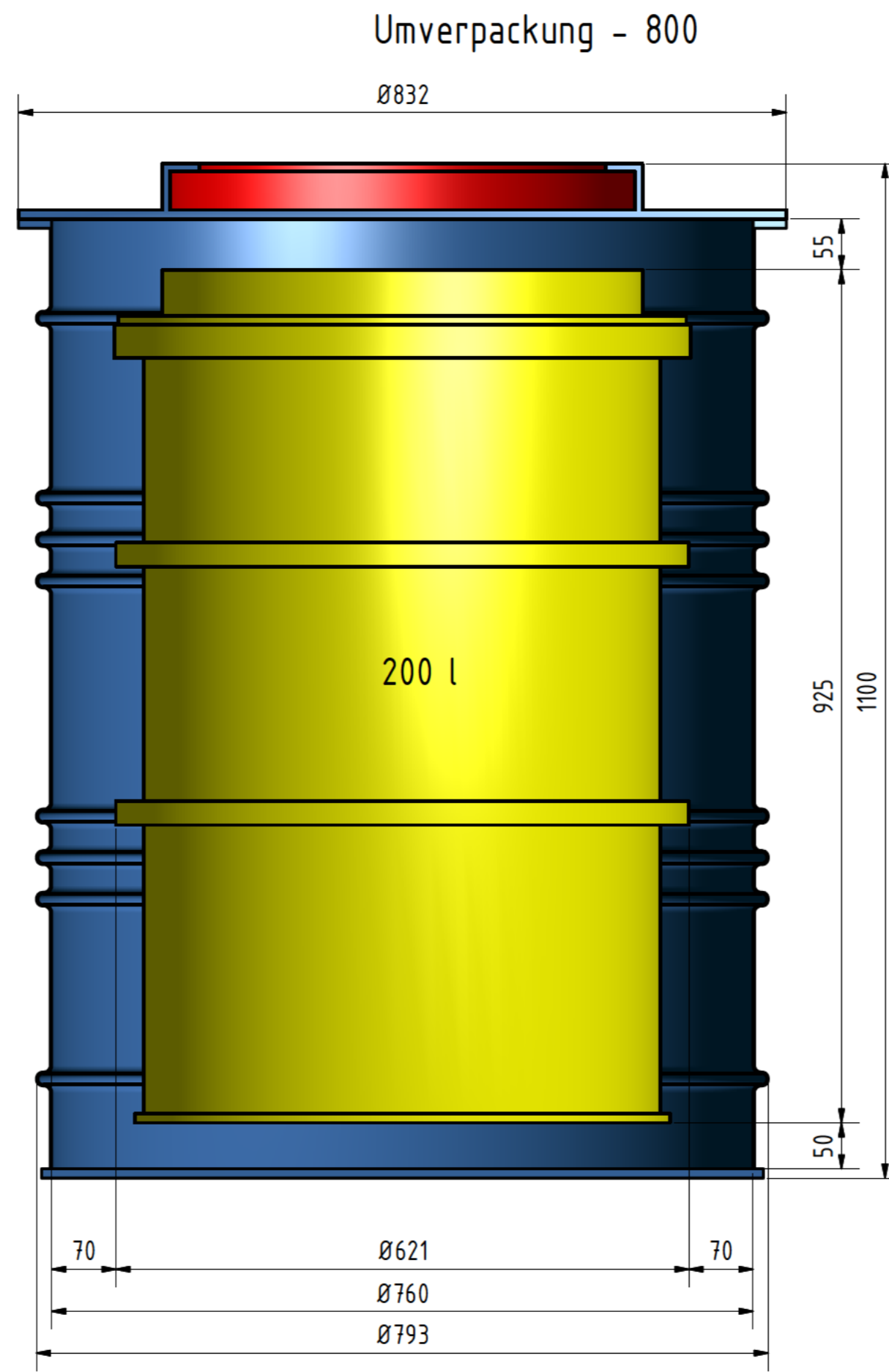
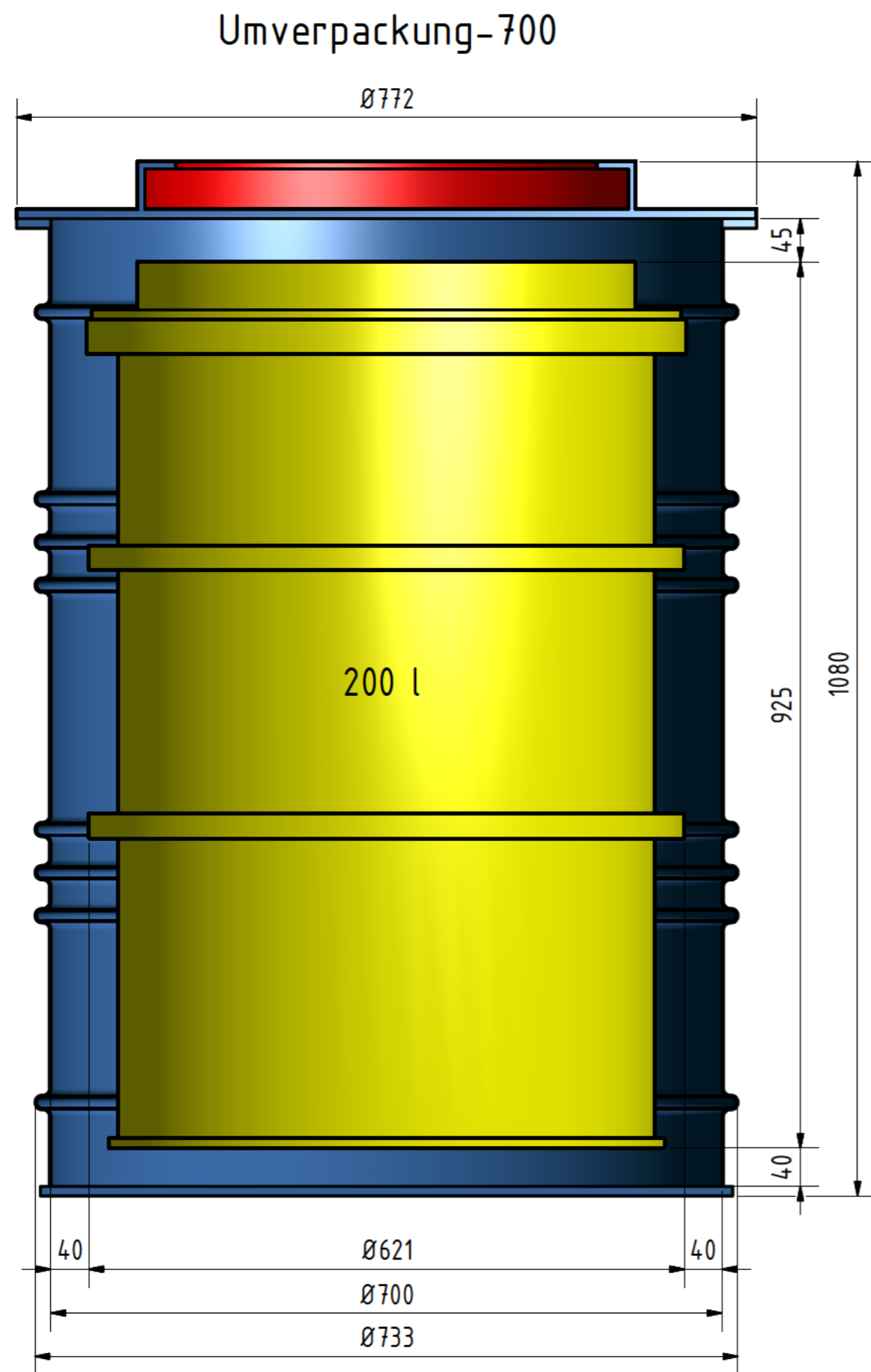


Bundesaamt für Strahlenschutz

**Planungsgrundlagen für ein übertägiges Zwischenlager
Bewertung der bisher zur Rückholung
der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse
erstellten Studien und Unterlagen**



Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Dok.-Nr.: ASSE-ÜD-1001	Seite: 44 von 78
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.05.2012
9A	23420000	GHB	RA	0005	00		

ANHANG



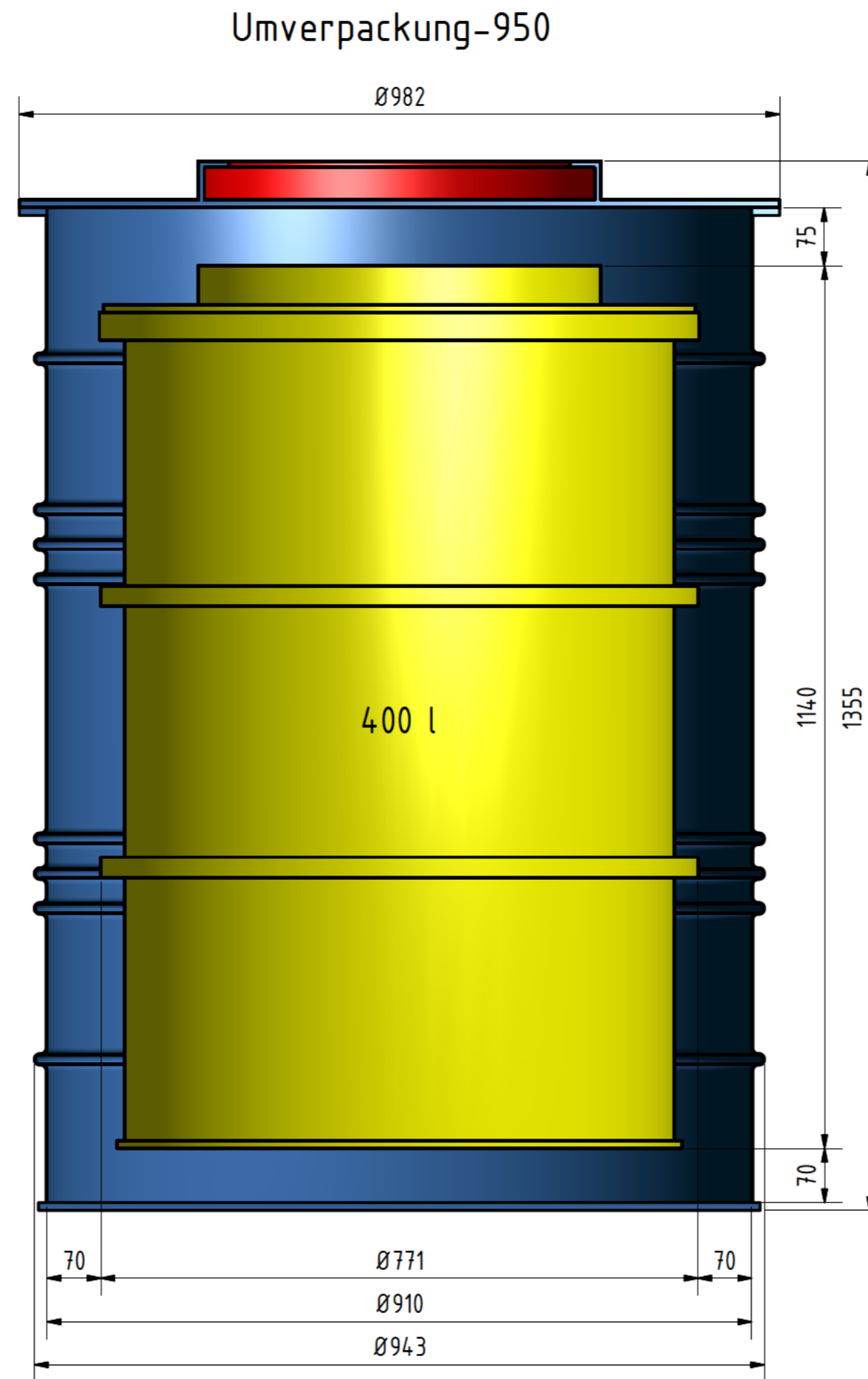
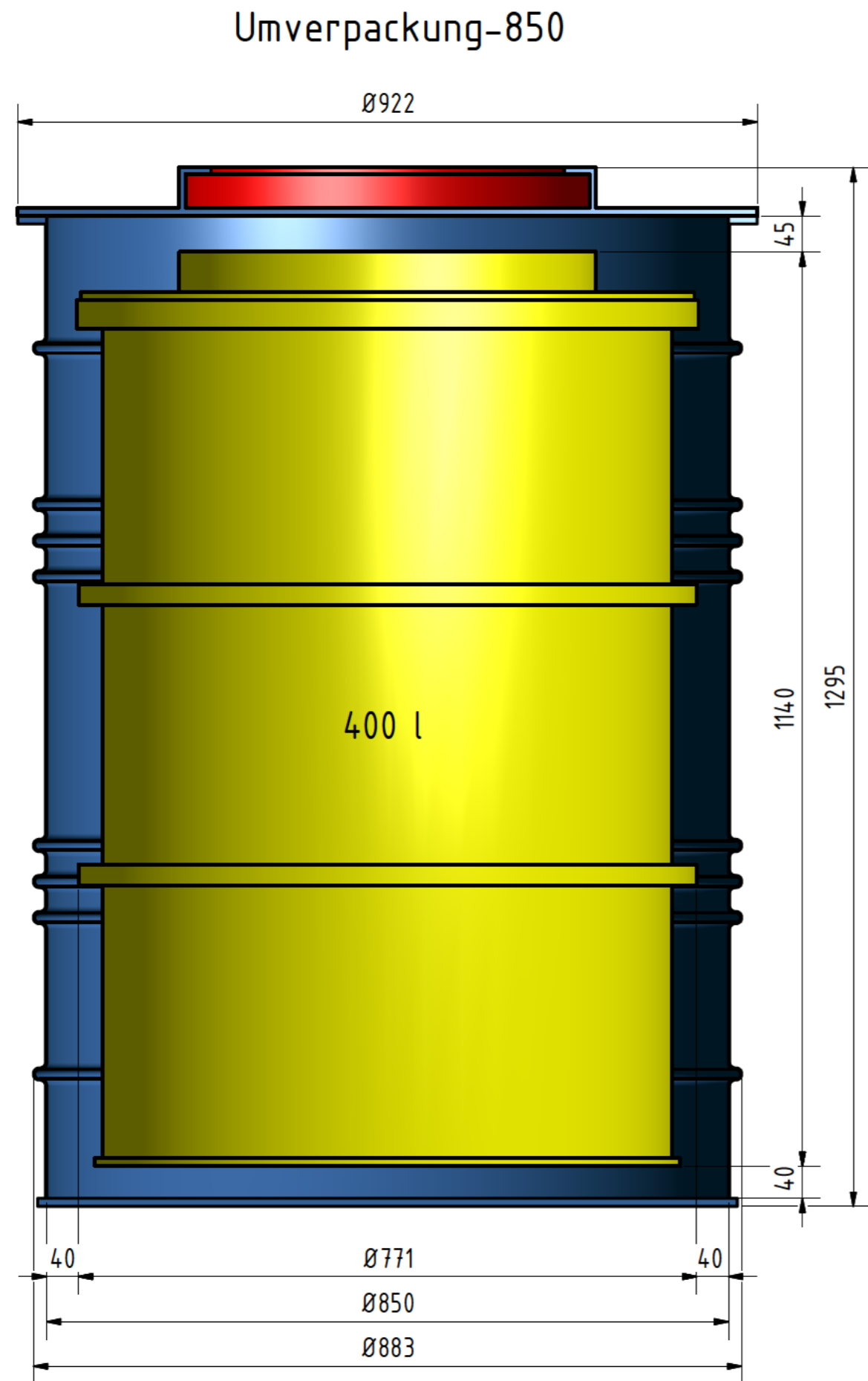
Anhang 1

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	 steag

Projekt ASSE - Lagerhalle

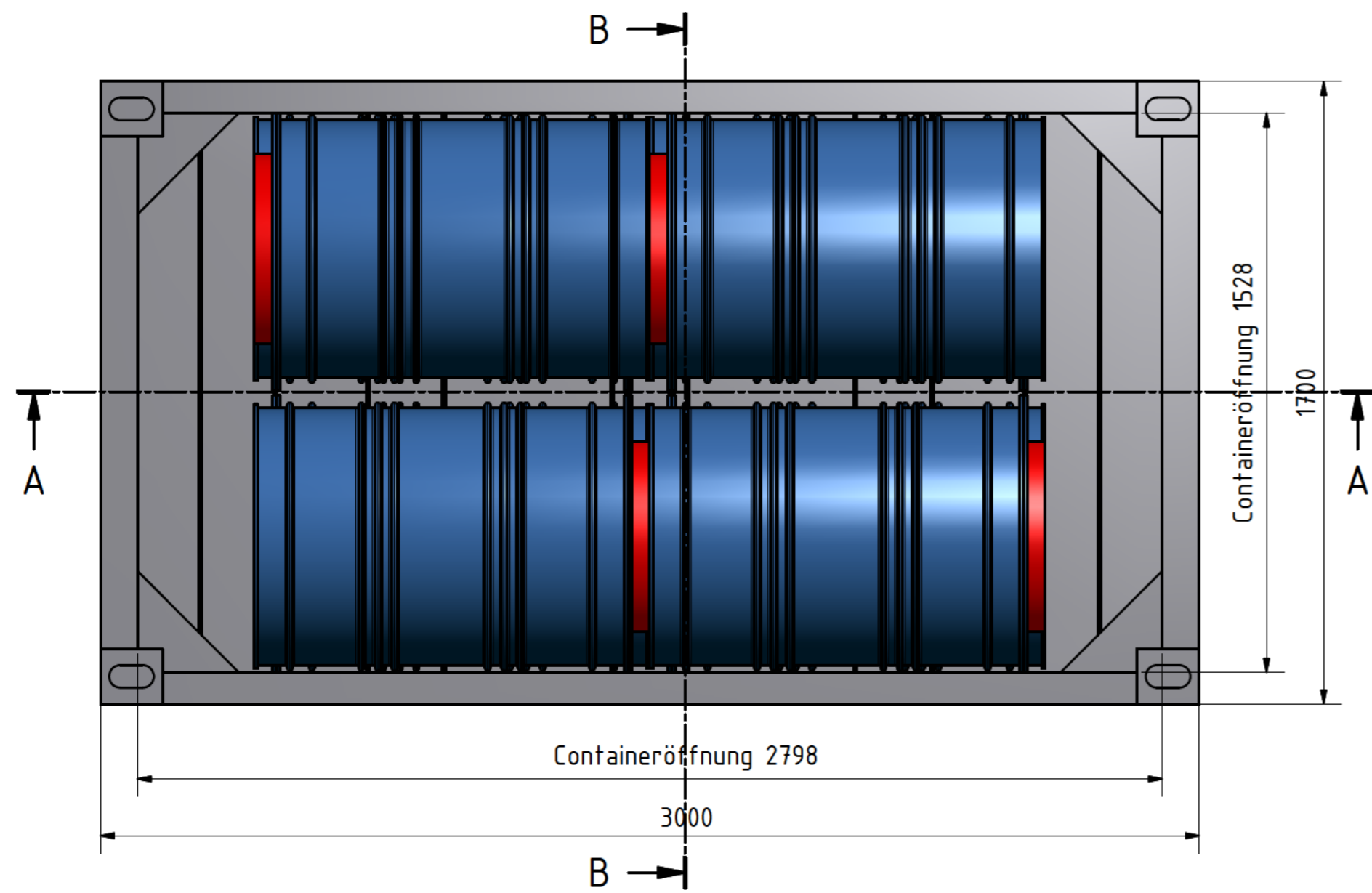
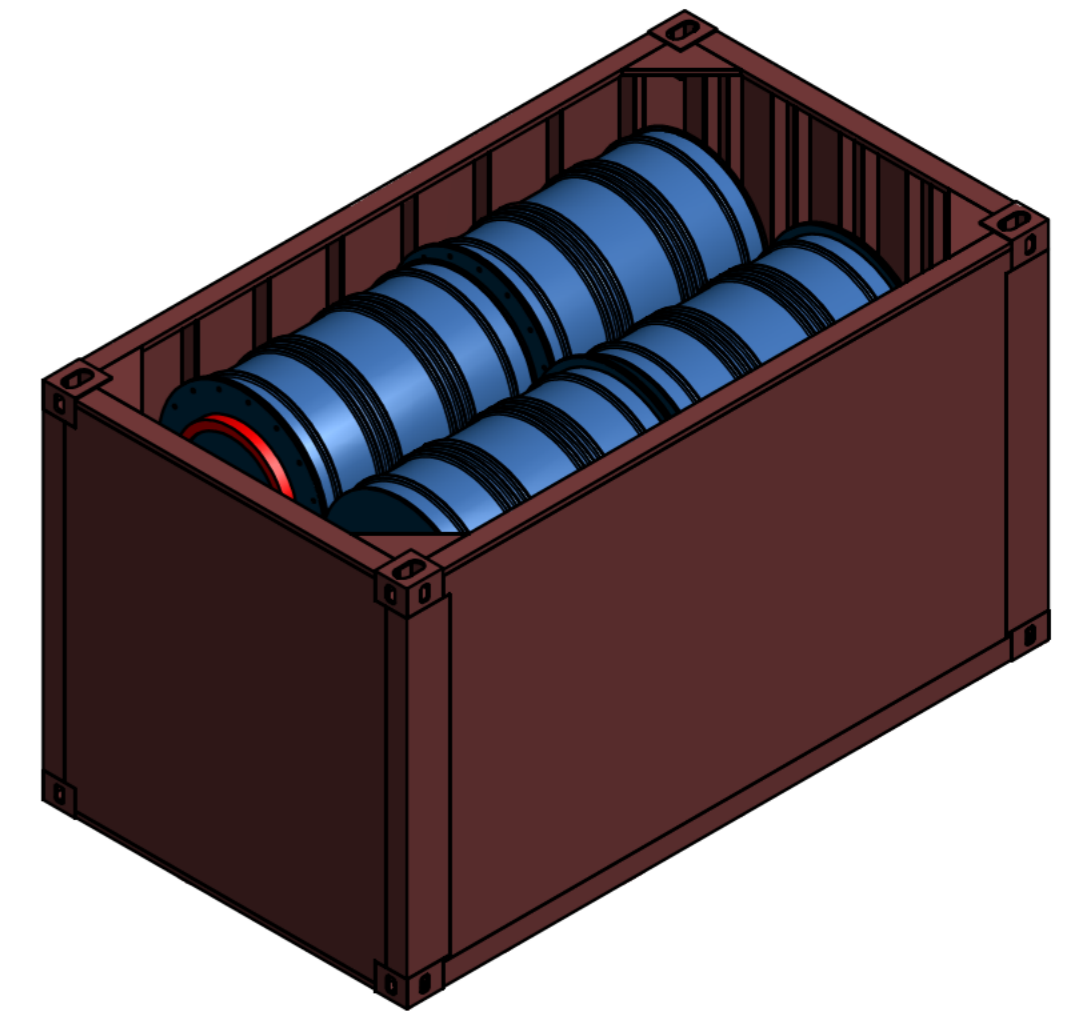
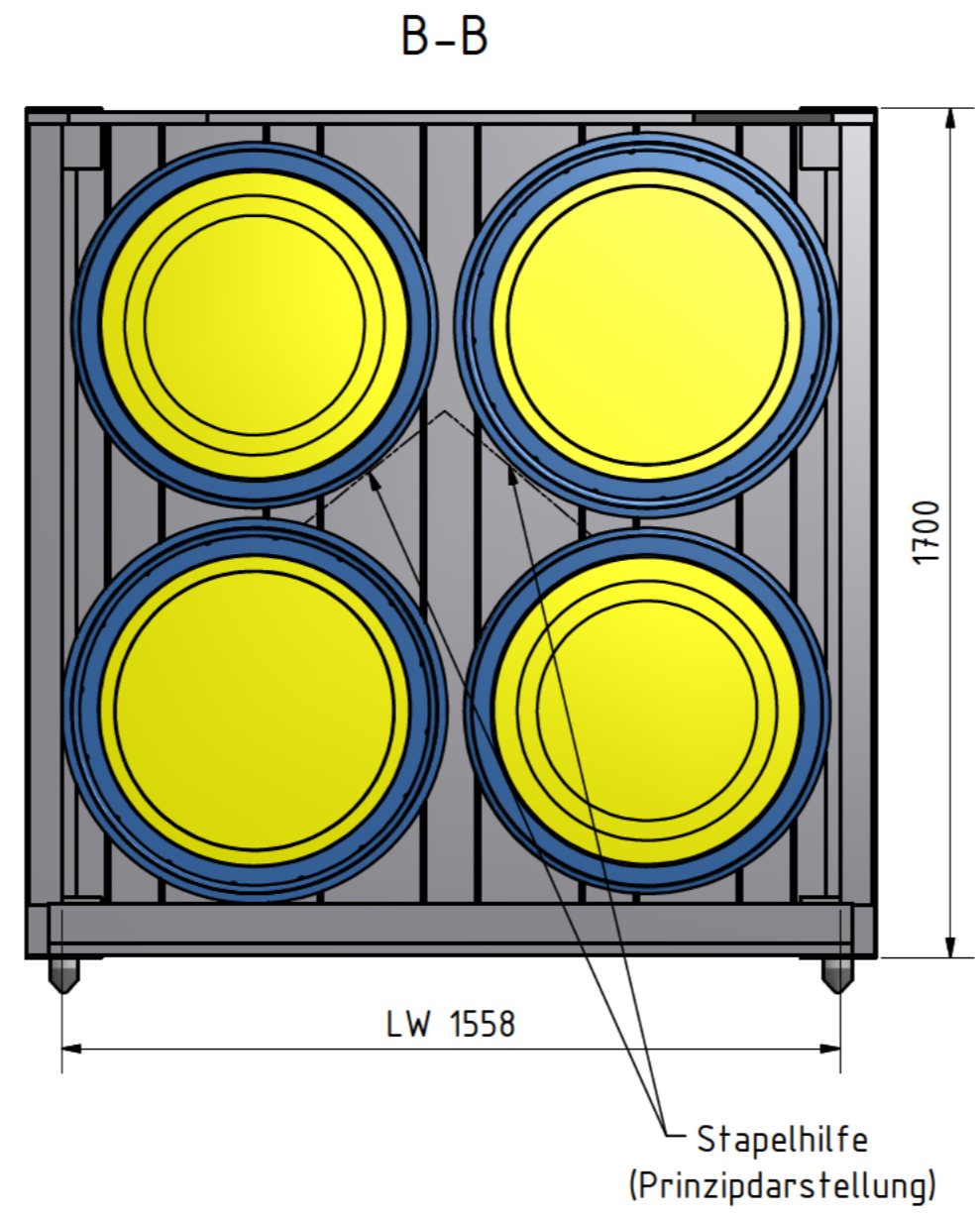
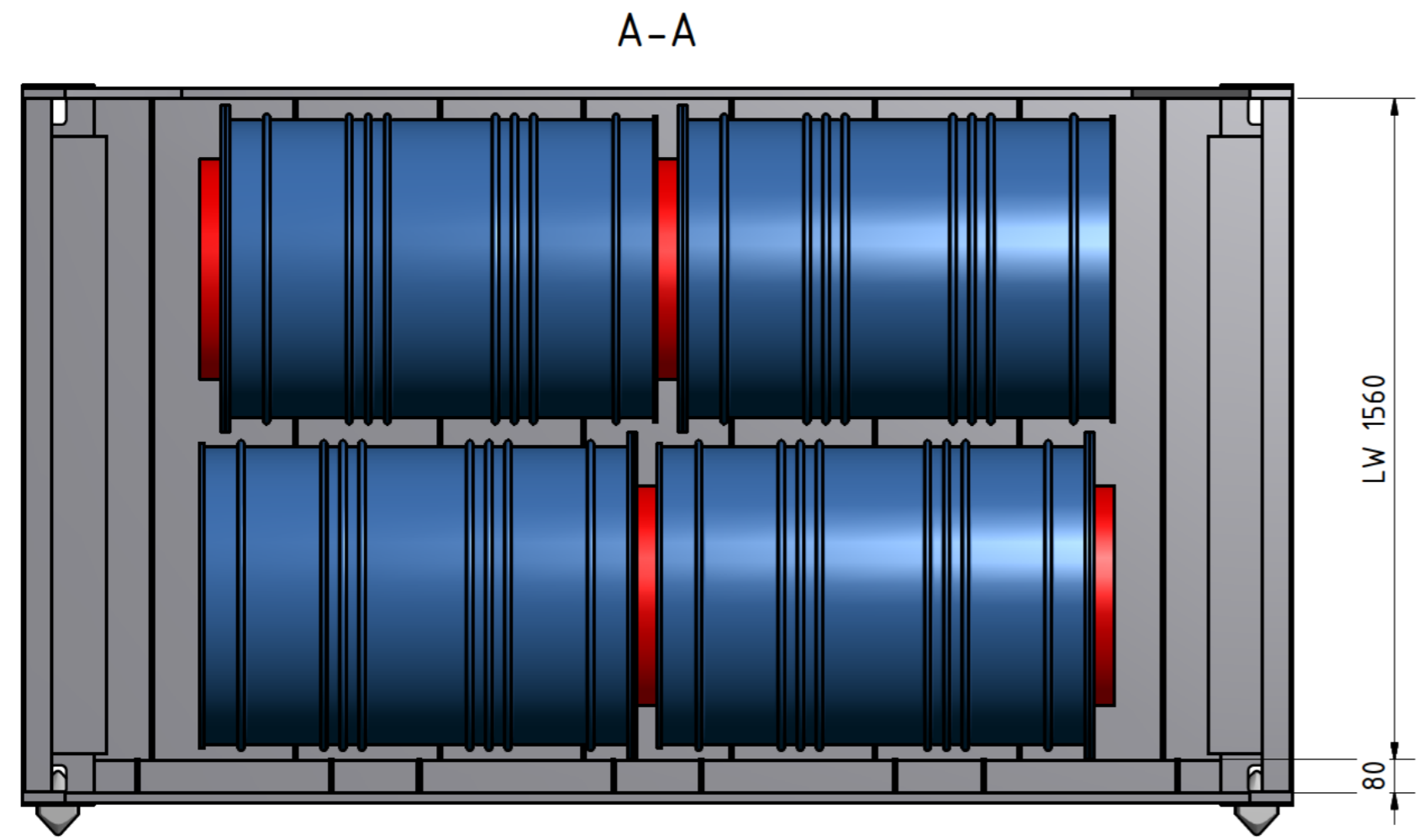
erstellt										
geprüft	LAW-Rückholung									
genehmigt	Umverpackungen für 200l-Fässer									
Datum	11.05.2012	Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1501								
Maßstab										
Format	A2									
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9A	23420000					GHB	RA	0005	00	



Anhang 2									
Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung				
 Bundesamt für Strahlenschutz		Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter							
 steag		Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen							
Projekt ASSE - Lagerhalle									
erstellt			LAW-Rückholung Umverpackungen für 400l-Fässer						
geprüft									
genehmigt									
Datum	11.05.2012								
Maßstab			Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1502						
Format	A2								
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00



Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ III mit Umverpackungen
Typ 700 (8 Stück)



Anhang 3

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	 steag
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen	

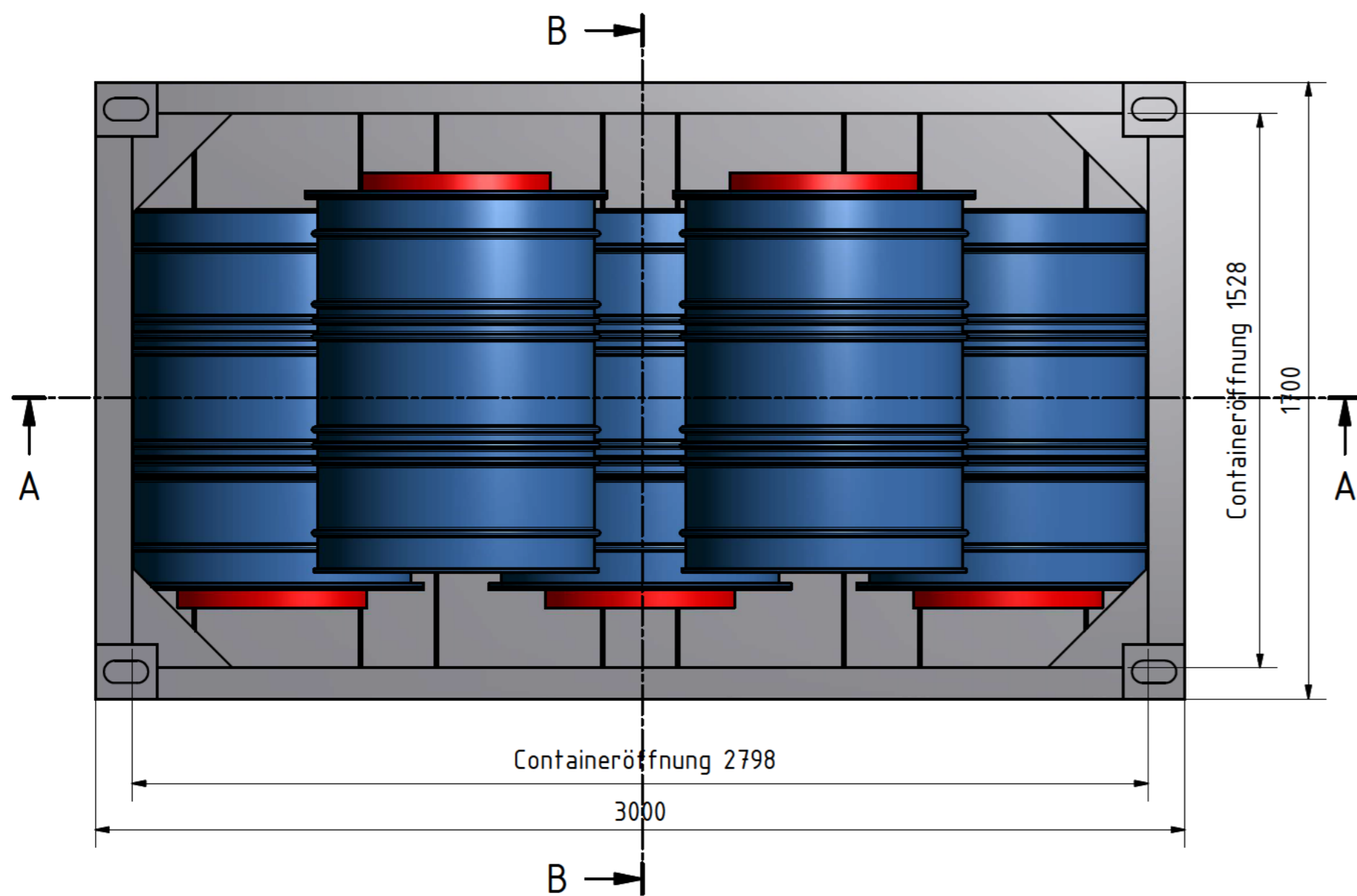
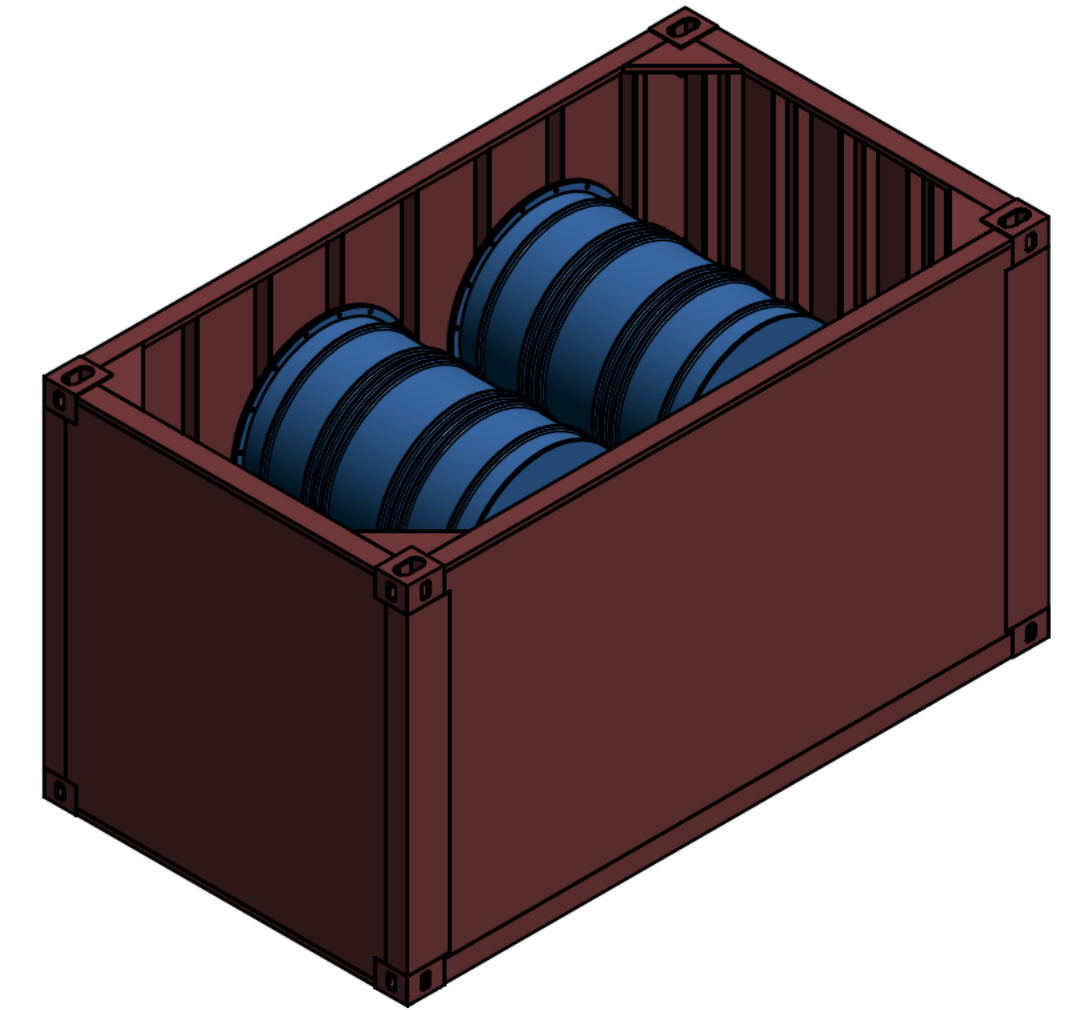
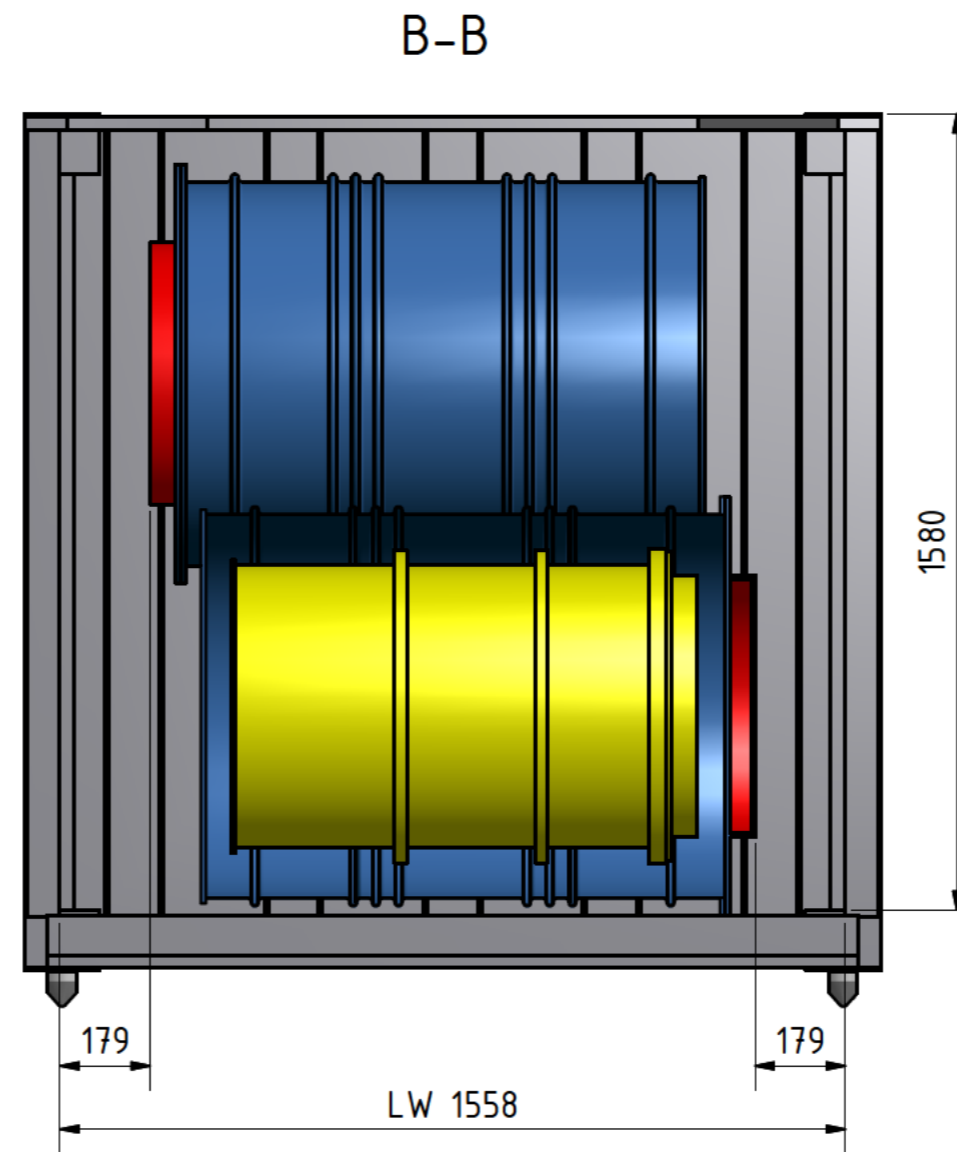
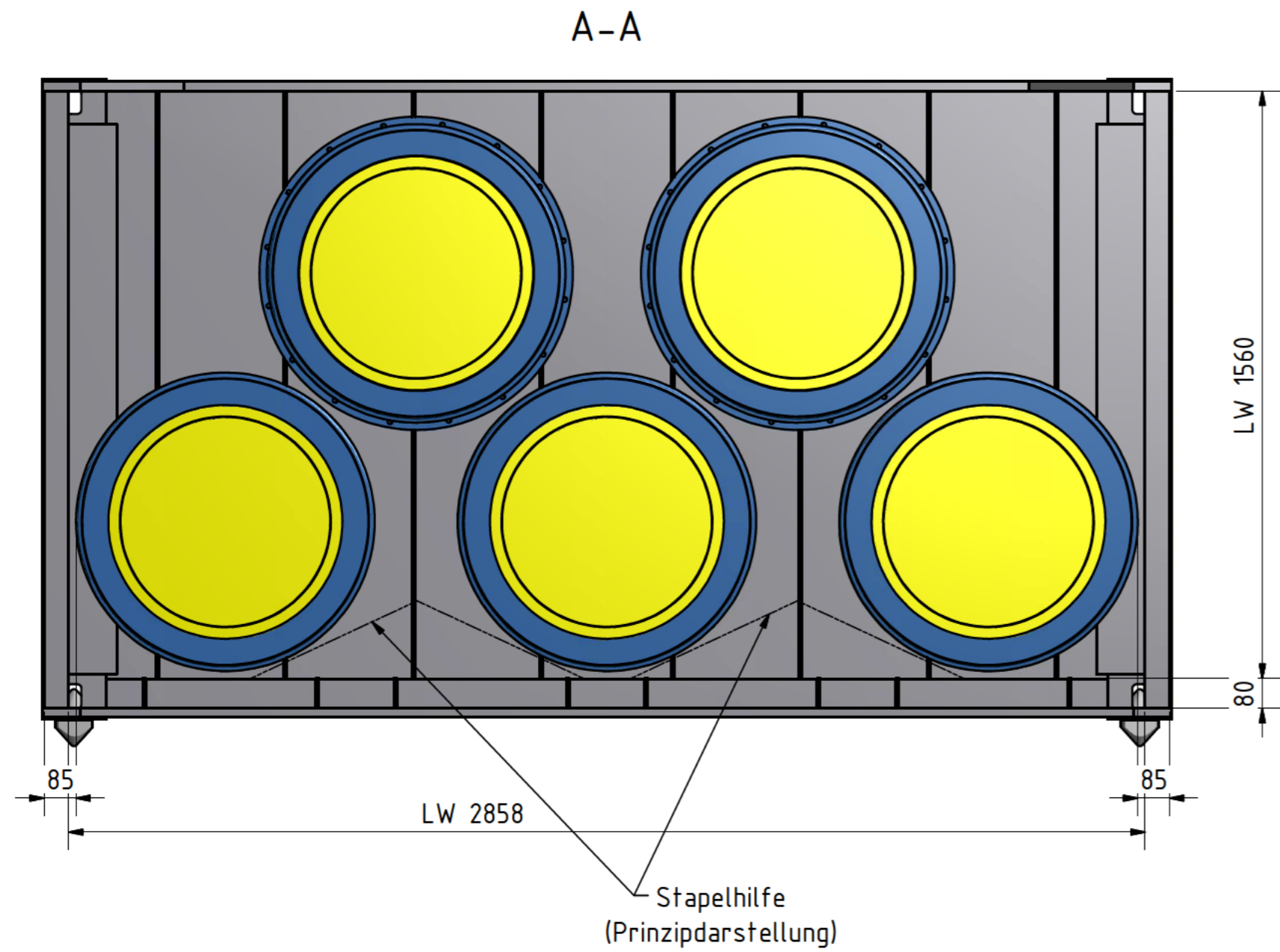
Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt			LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft			
genehmigt			
Datum	11.05.2012		
Maßstab			Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1601
Format	A2		

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00



Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ III mit Umverpackungen
Typ 800 (5 Stück)



Anhang 4

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	 steag
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen	

Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1602
Format	A2	

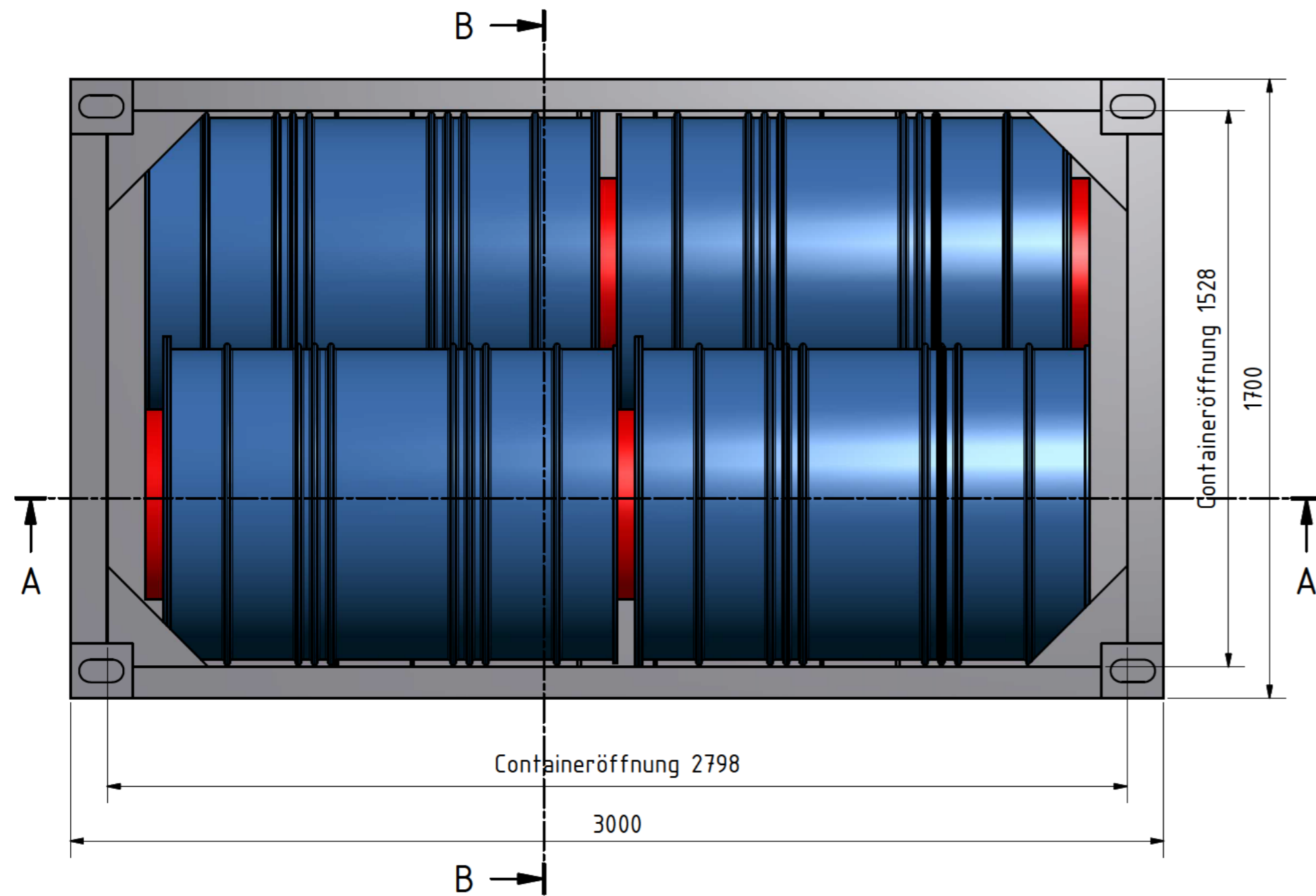
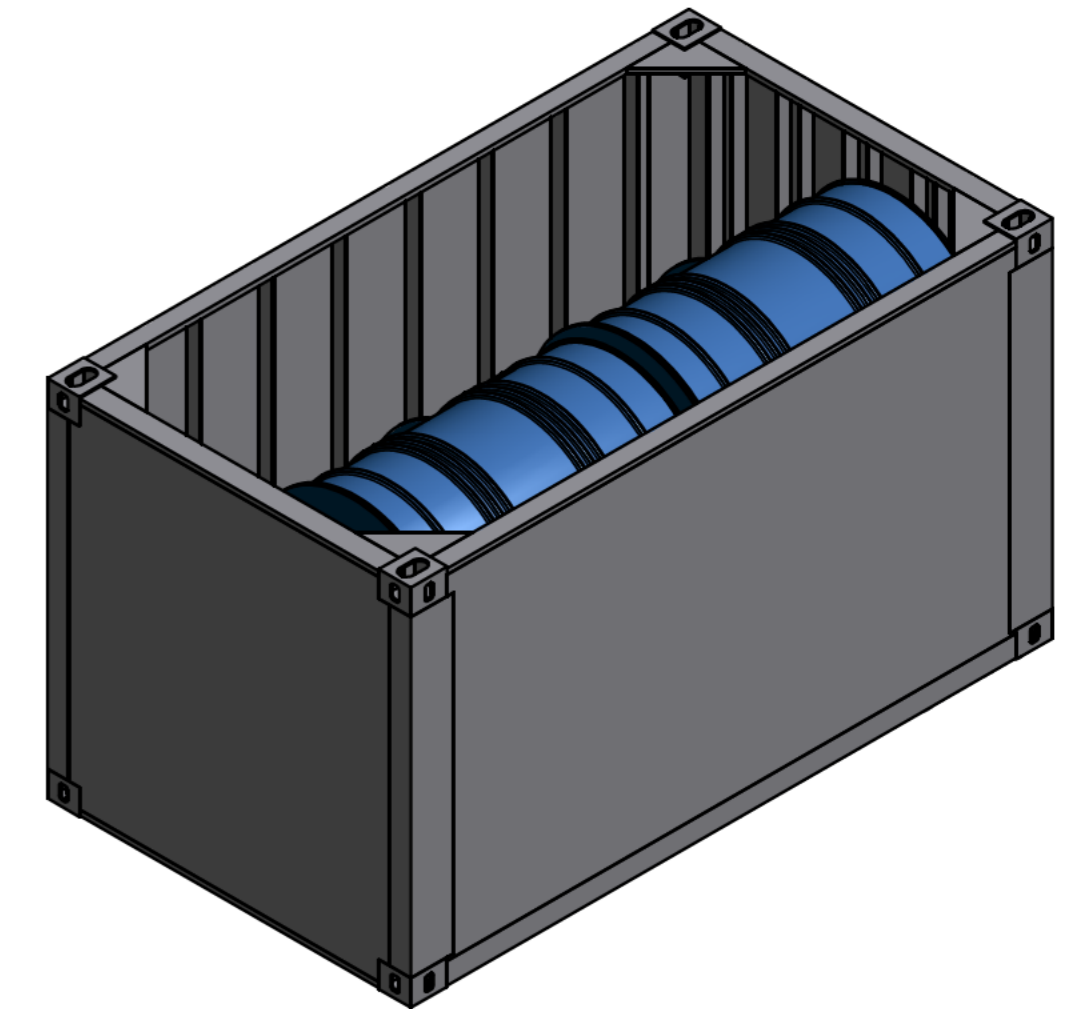
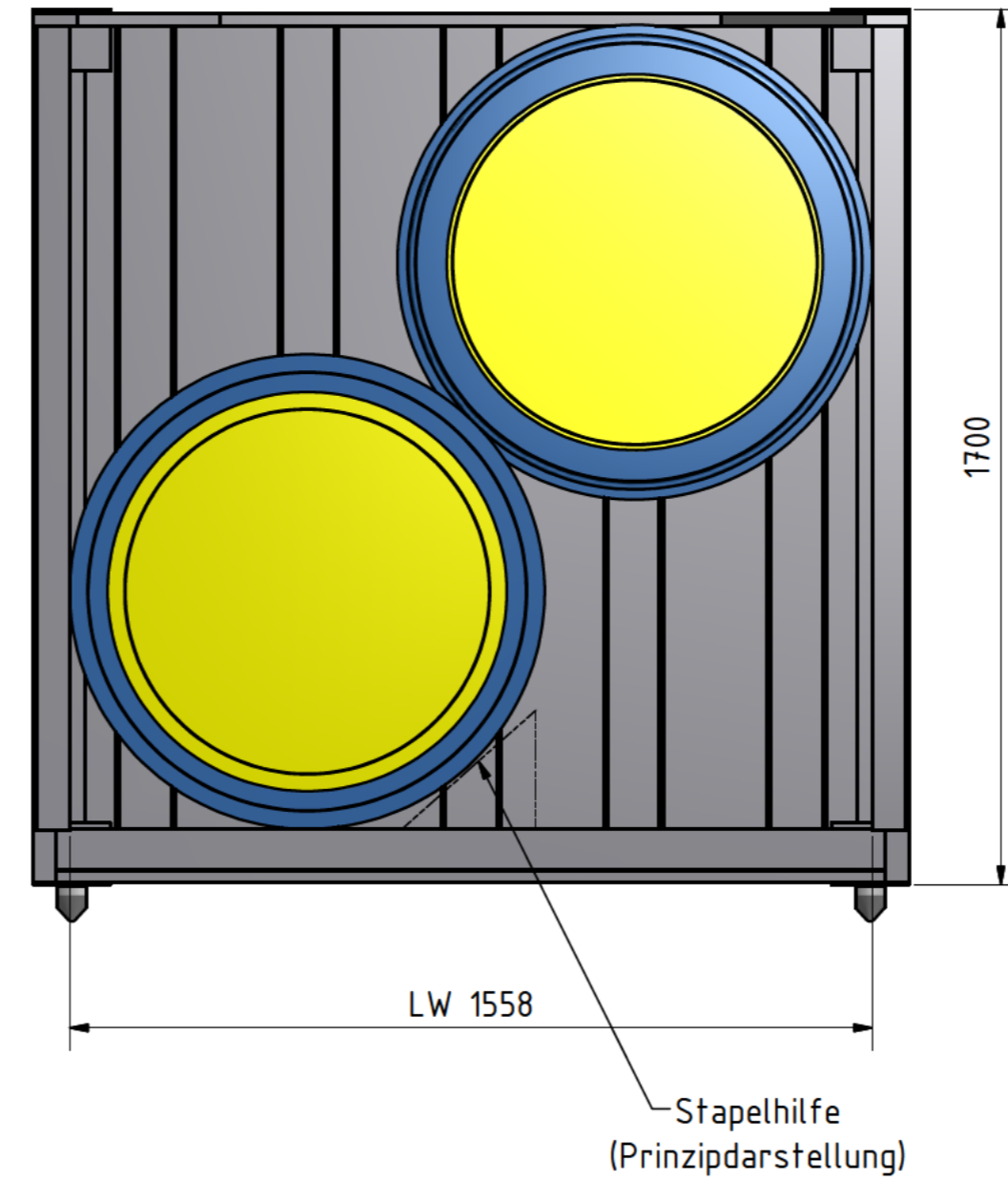
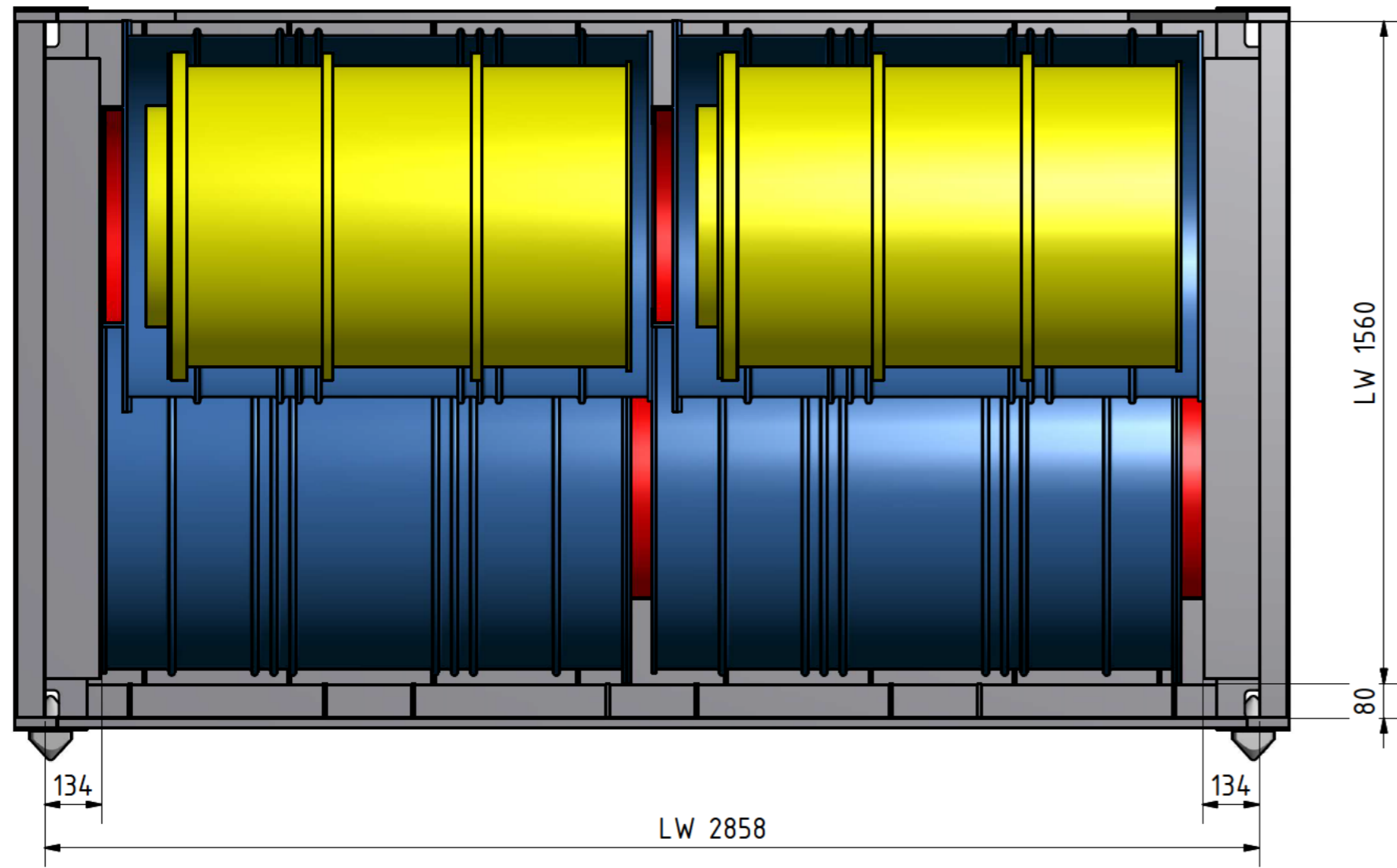
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ III mit Umverpackungen
 Typ 850 (4 Stück)

A-A

B-B

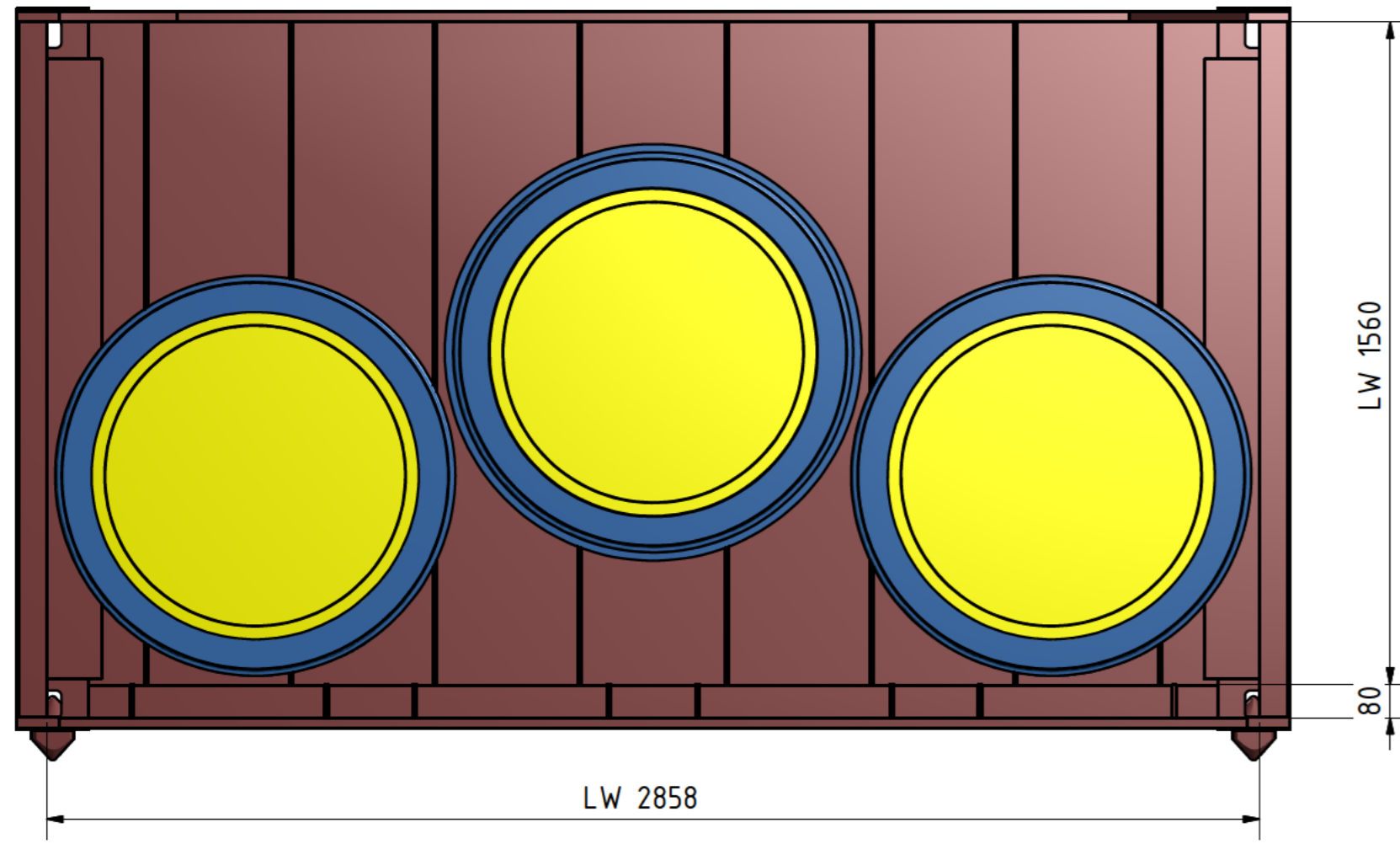


Anhang 5									
Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung				
 Bundesamt für Strahlenschutz		Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter							
 steag		Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen							
Projekt ASSE - Lagerhalle									
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung							
geprüft									
genehmigt									
Datum									
Maßstab		Zeichnungs-Nr:							
Format		A2		ASSE-MA-1603					
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

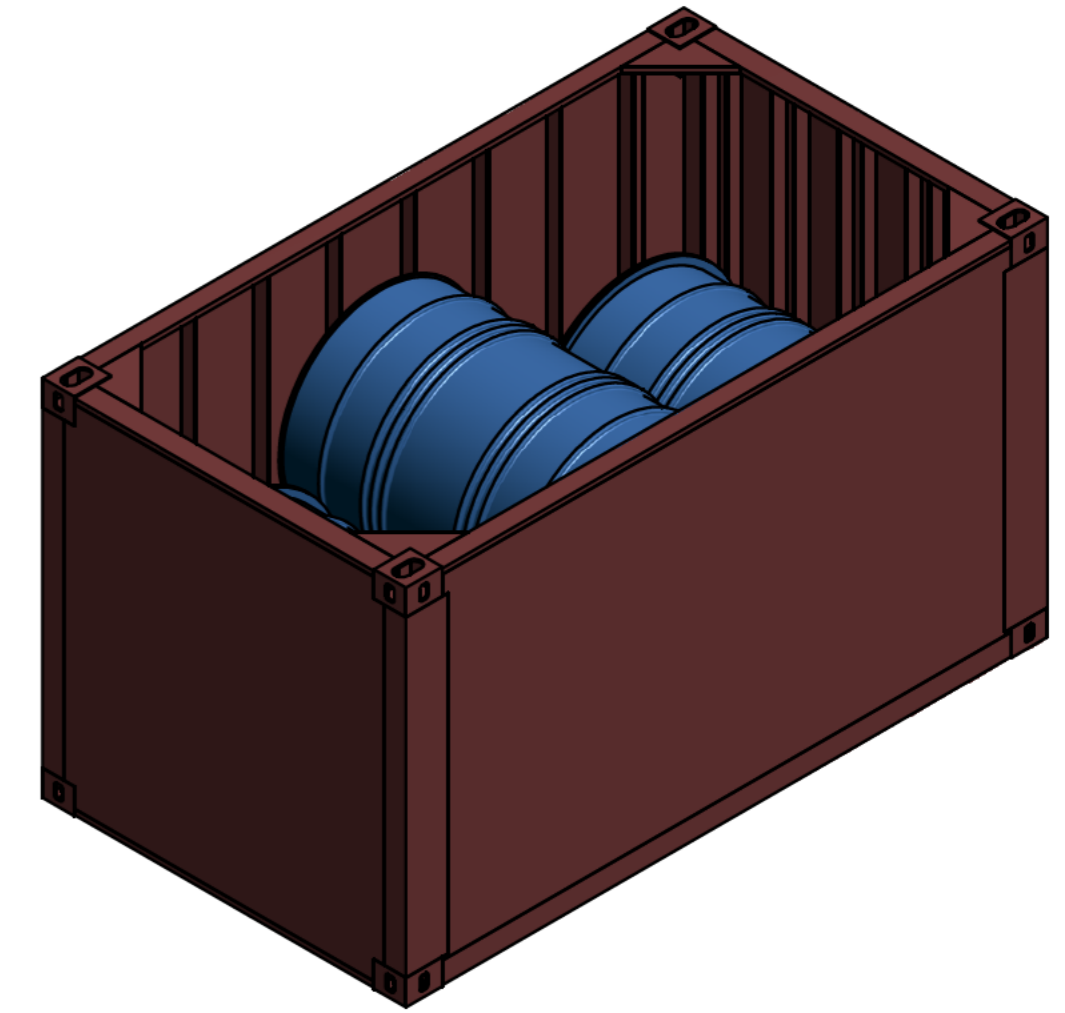
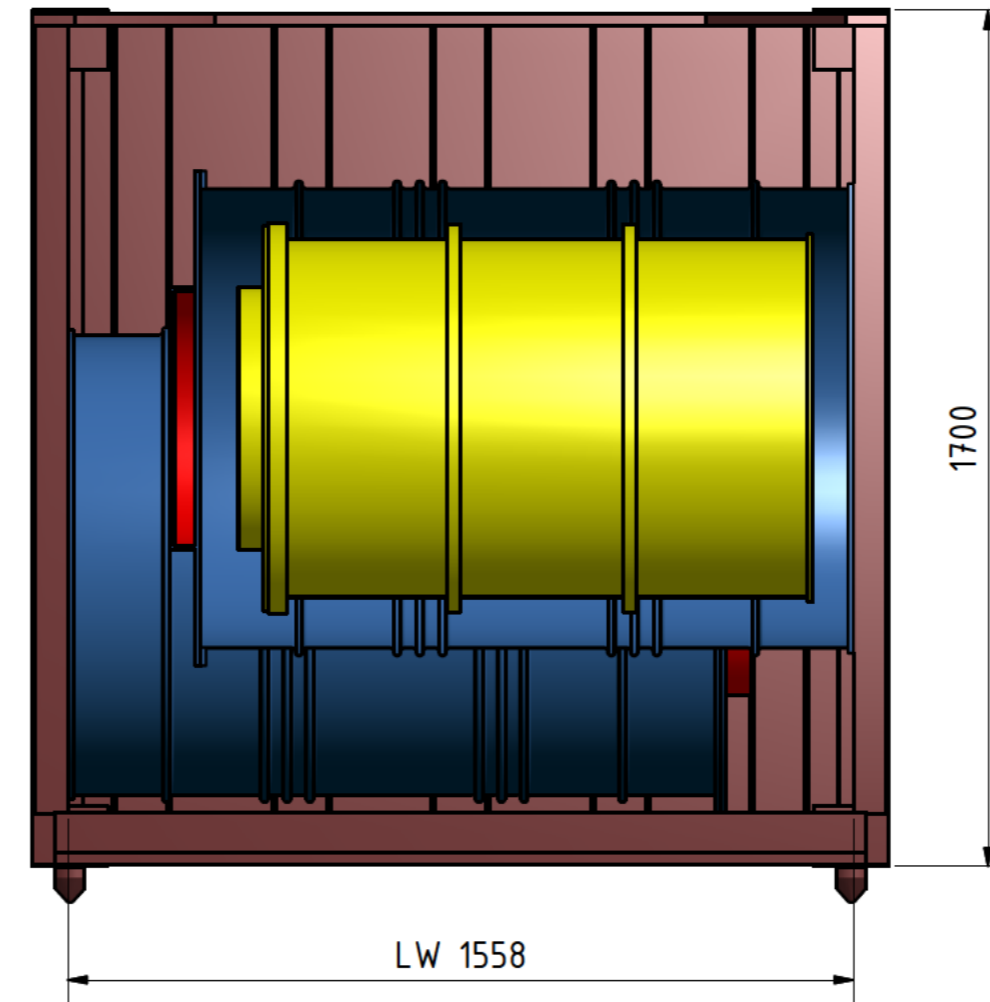
Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ III mit Umverpackungen
Typ 950 (3 Stück)

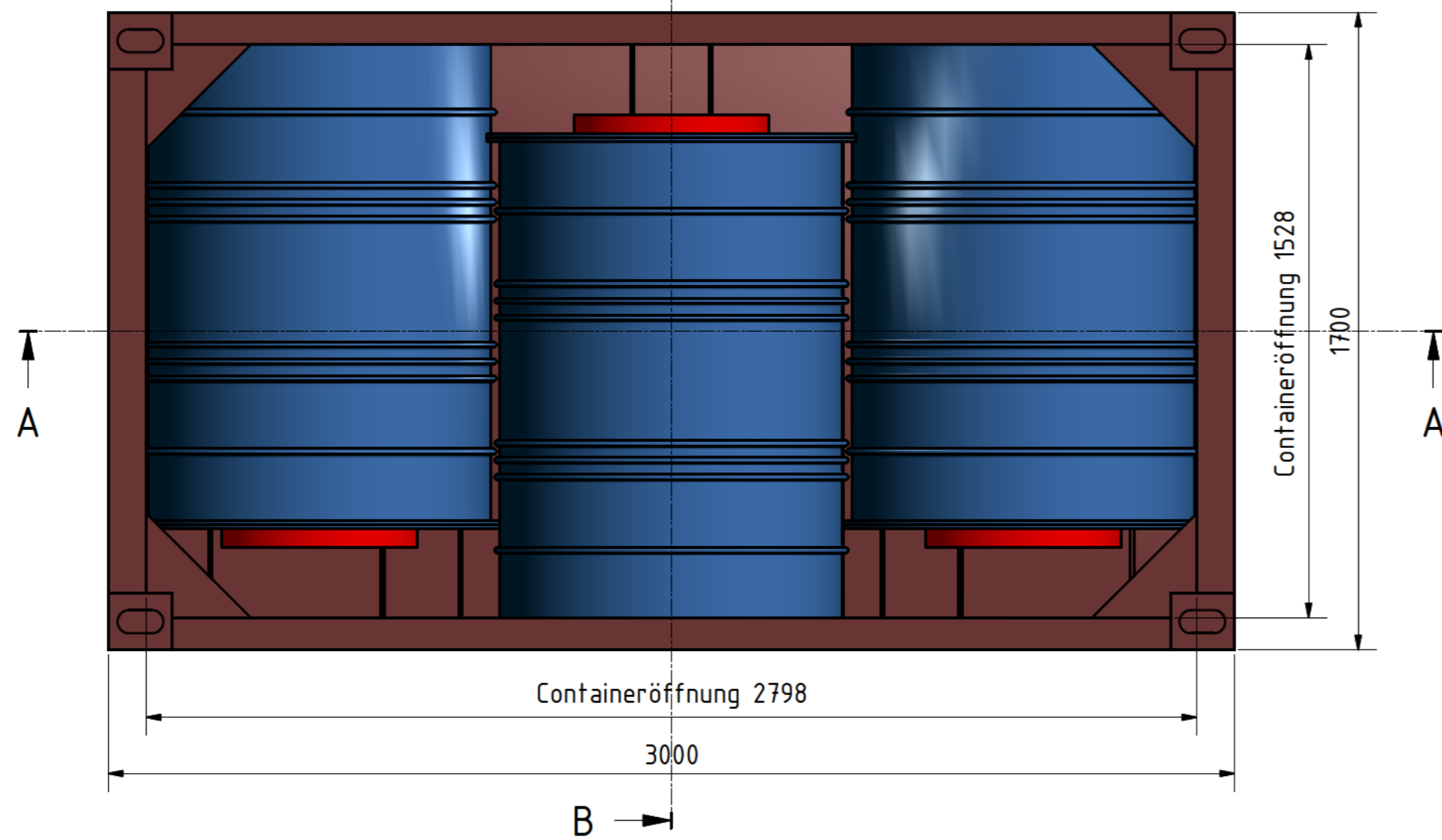
A-A



B-B




B



Anhang 6

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

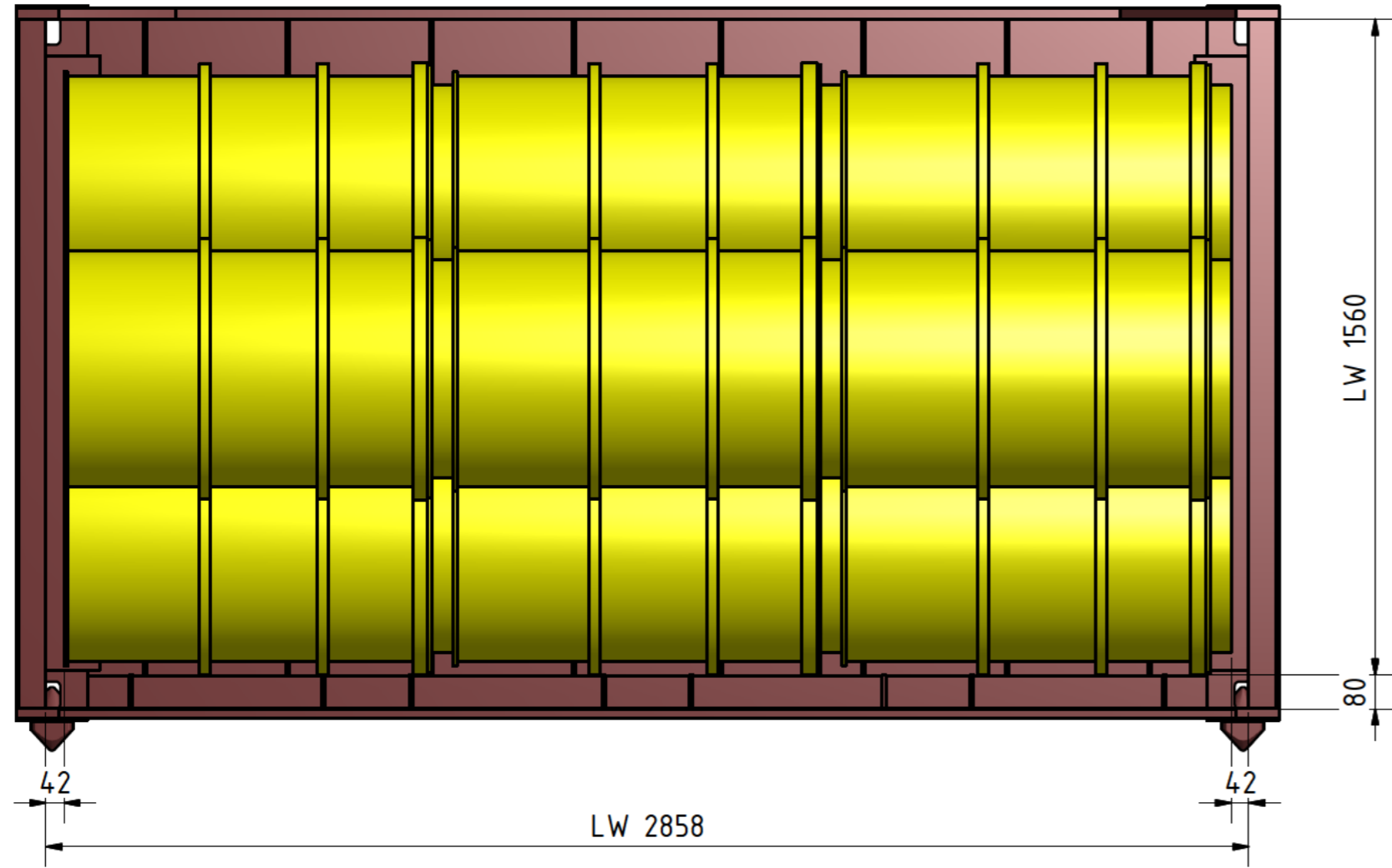
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		
Format	A2	Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1604

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

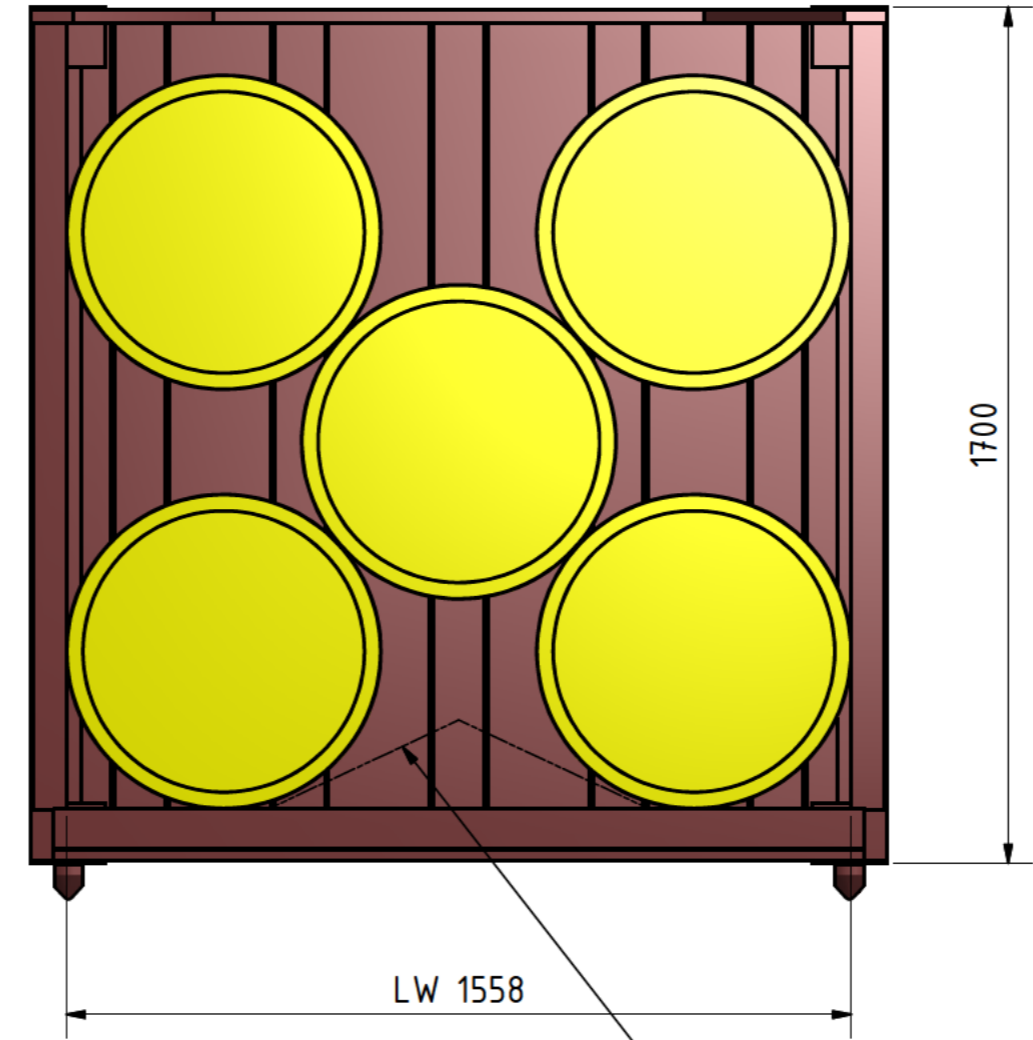
Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ III mit 200l.-Fässer ohne Umverpackungen (15 Stück)

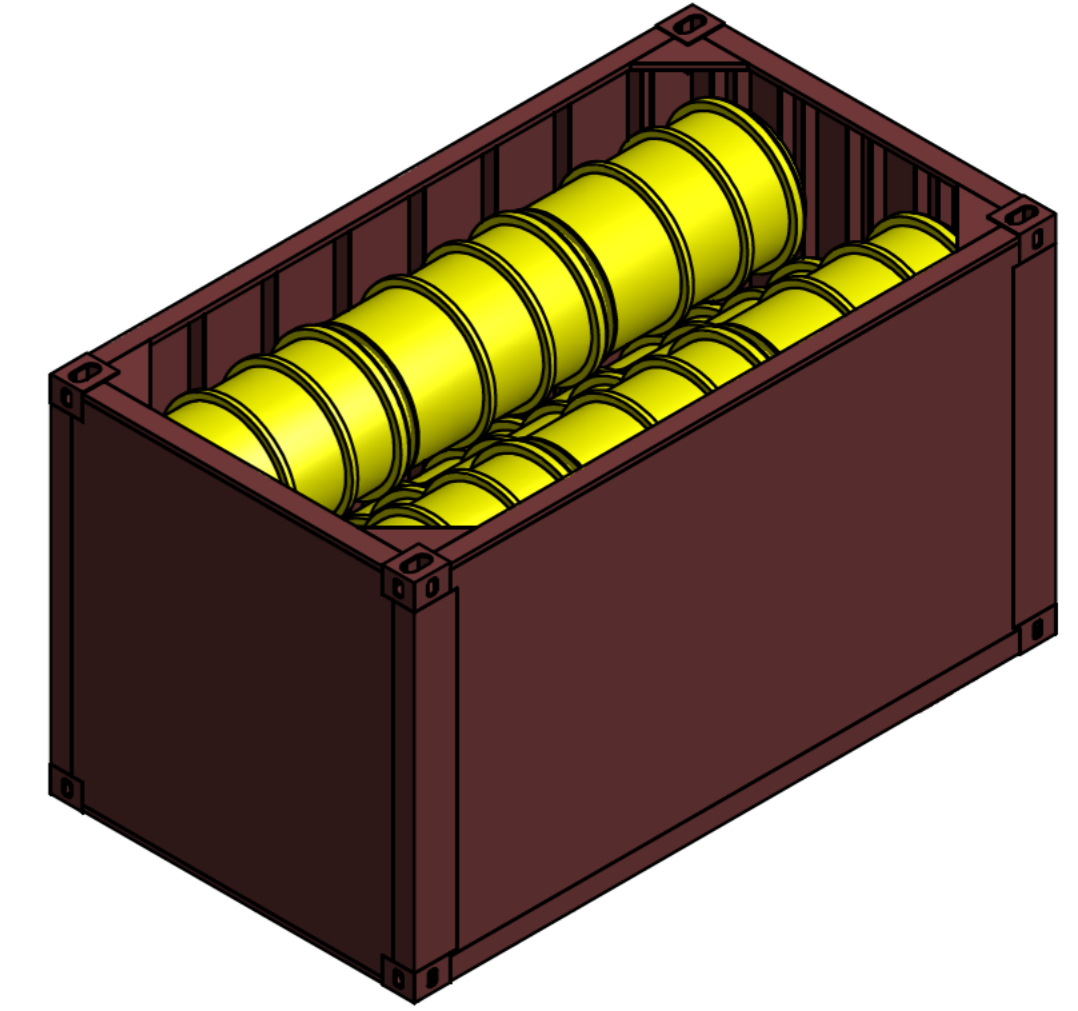
A-A



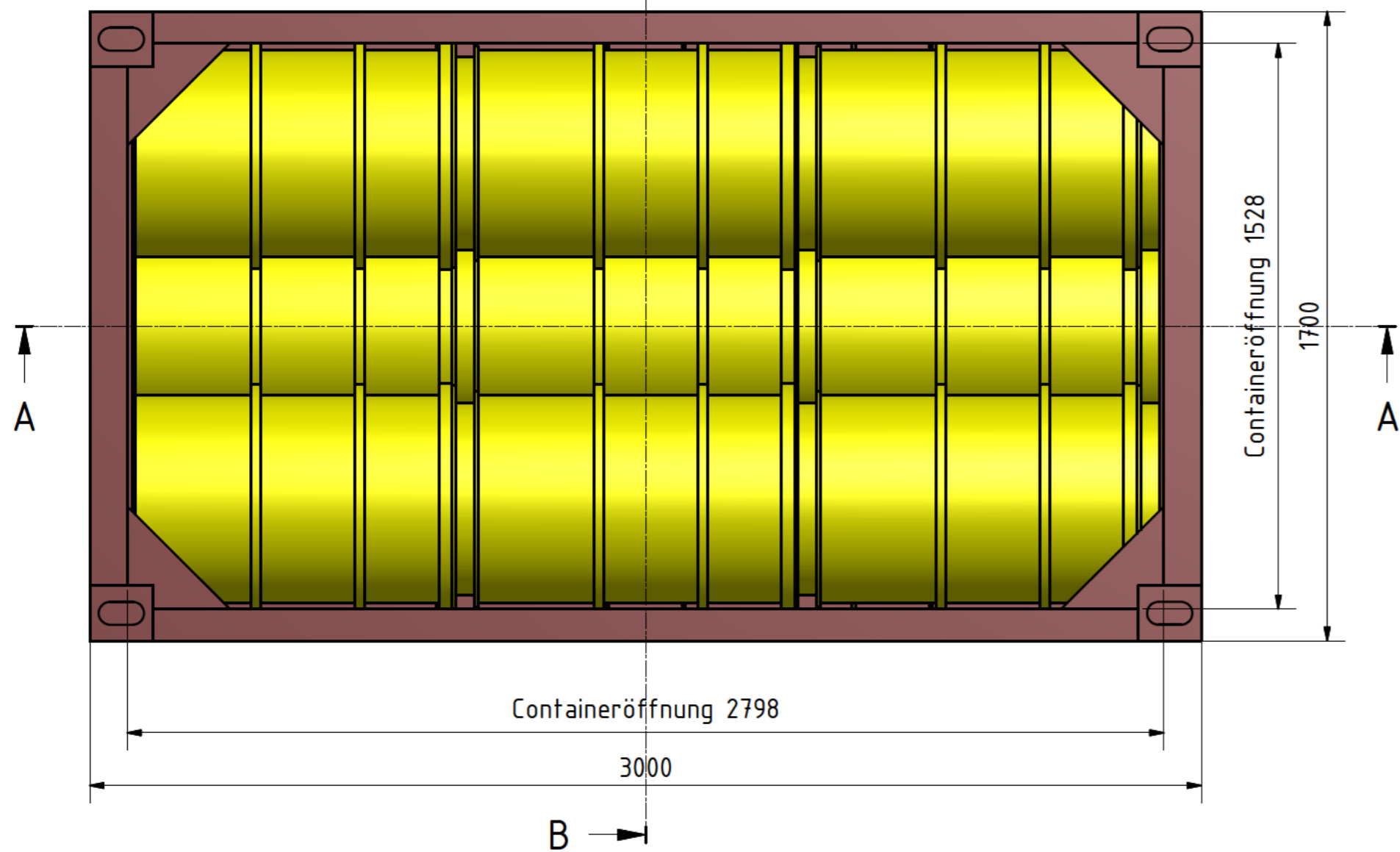
B-B



Stapelhilfe
(Prinzipdarstellung)





B →



Anhang 7

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung
-------	-------	----------	---------	-----------	-----------------------

 Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Str. 5
38226 Salzgitter

 Planer: STEAG Energy Services GmbH
Nuclear Technologies
Rüttenscheider Str. 1-3
45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

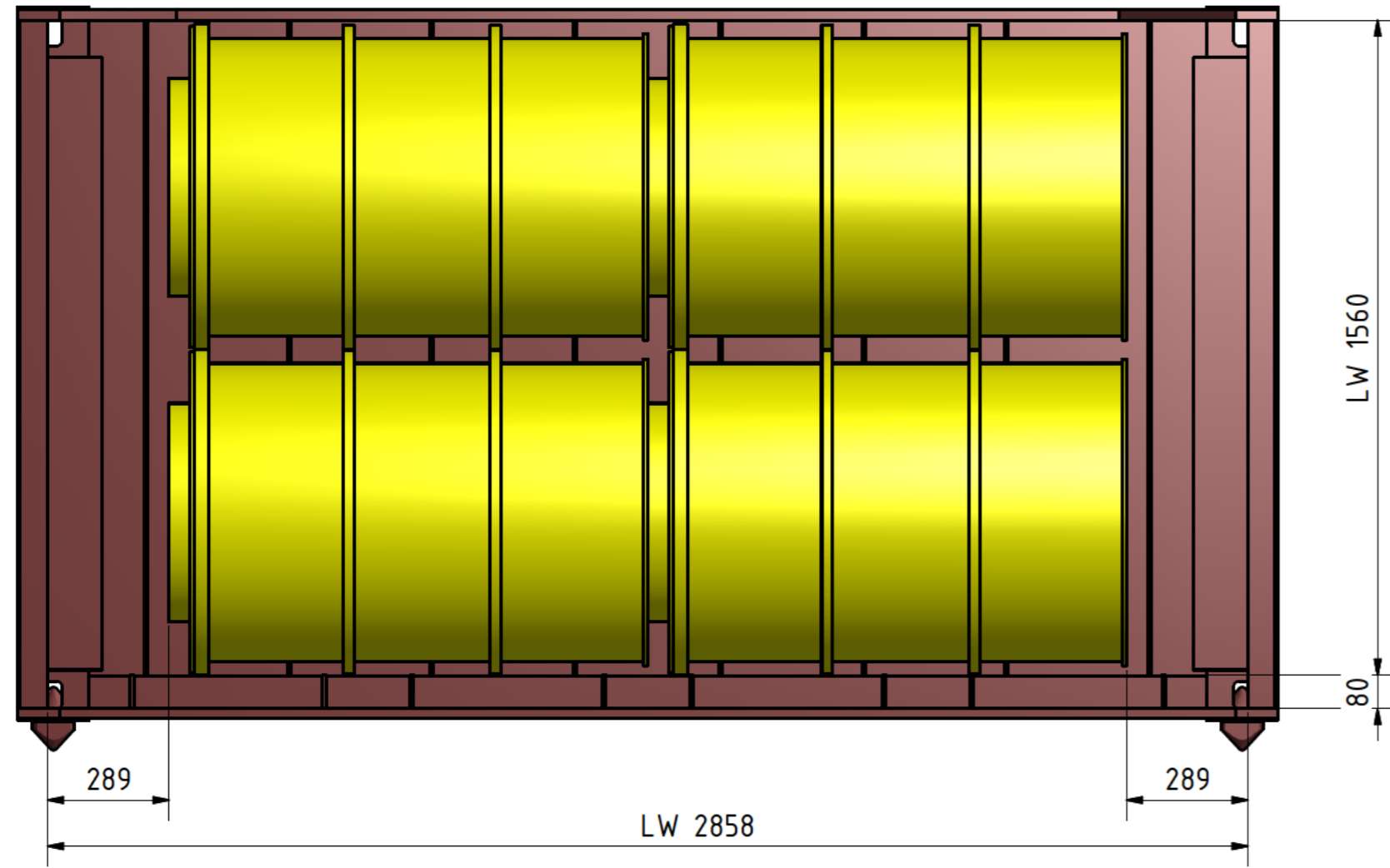
erstellt		<p>LAW-Rückholung Containerbeladung</p> <p>Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1605</p>
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Format	A2	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

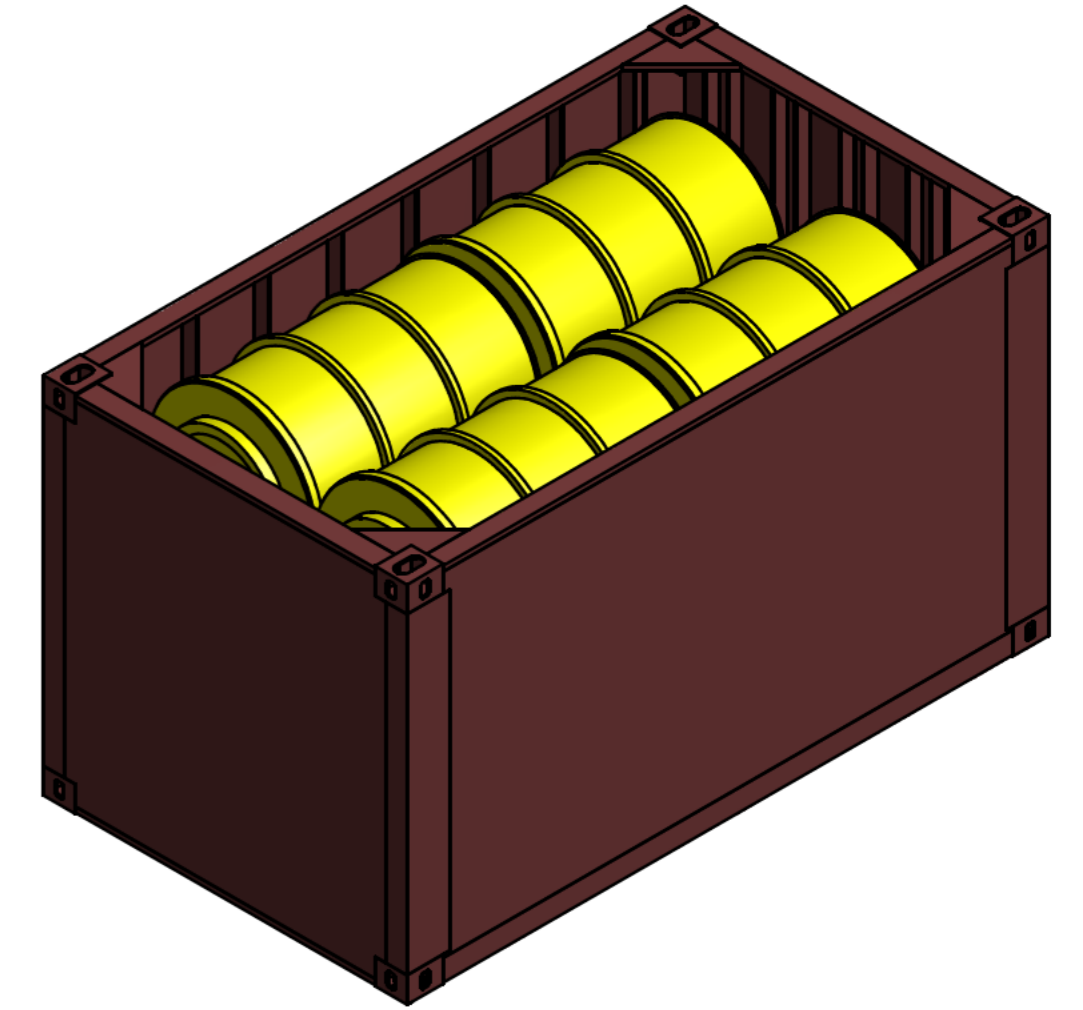
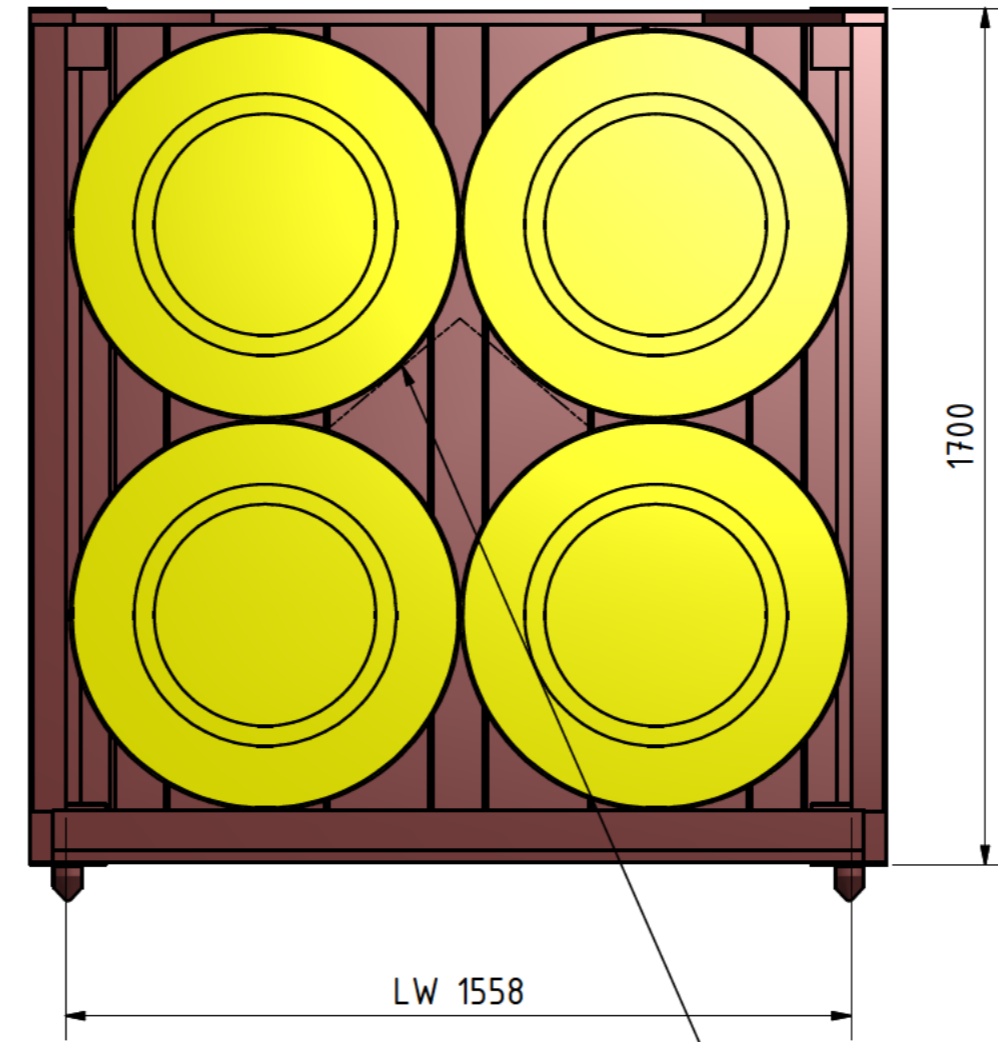
Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ III mit 400l.-Fässer ohne Umverpackungen (8 Stück)

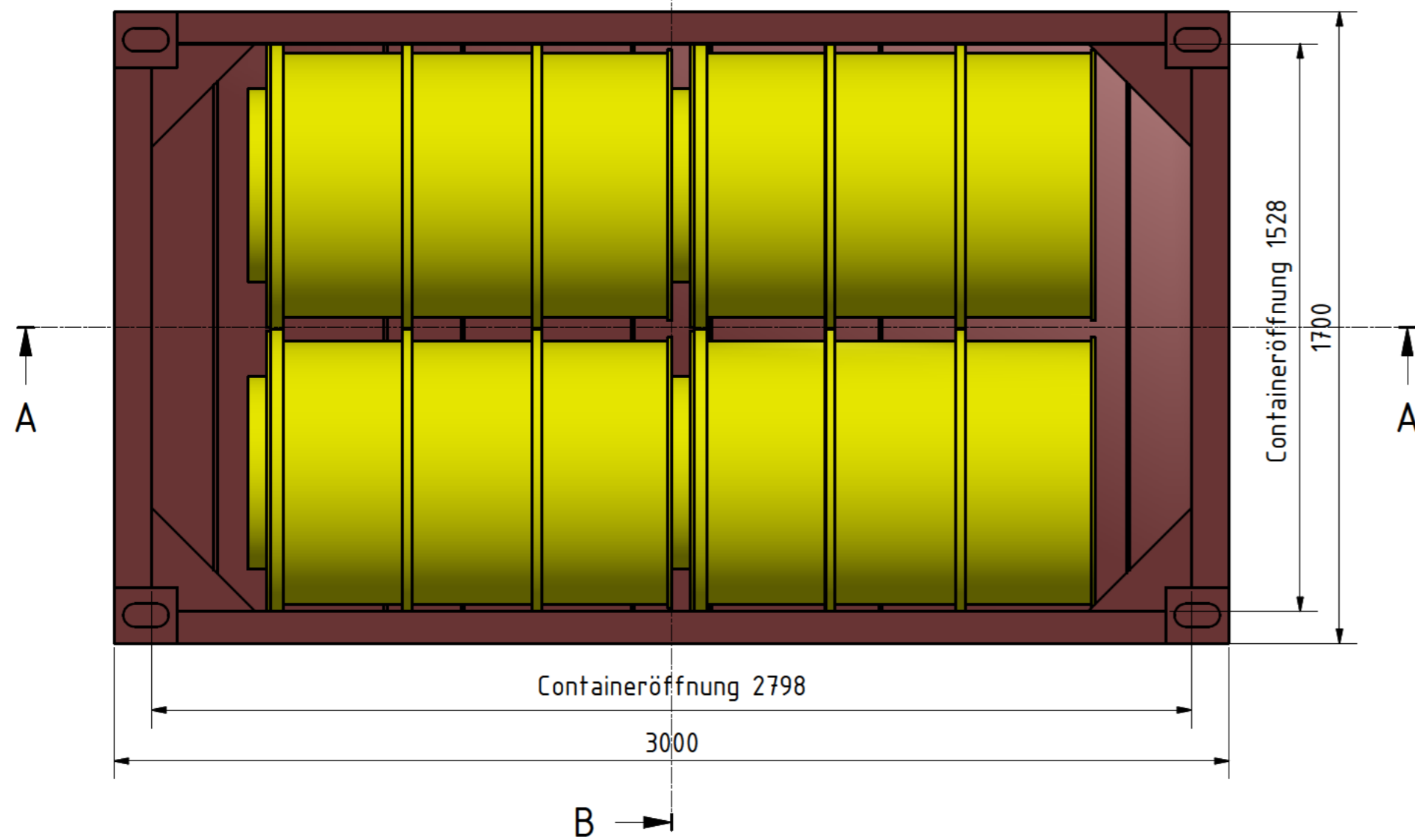
A-A



B-B





B →



Anhang 8

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

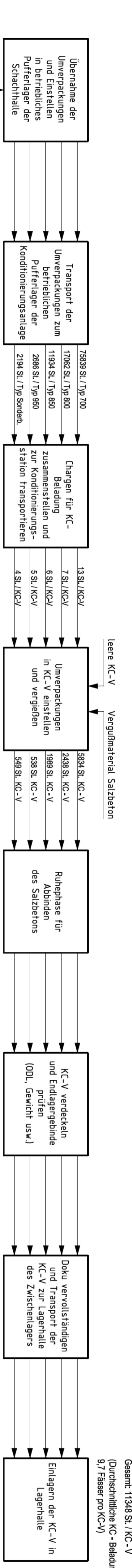
 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	 steag
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen	

Projekt ASSE - Lagerhalle

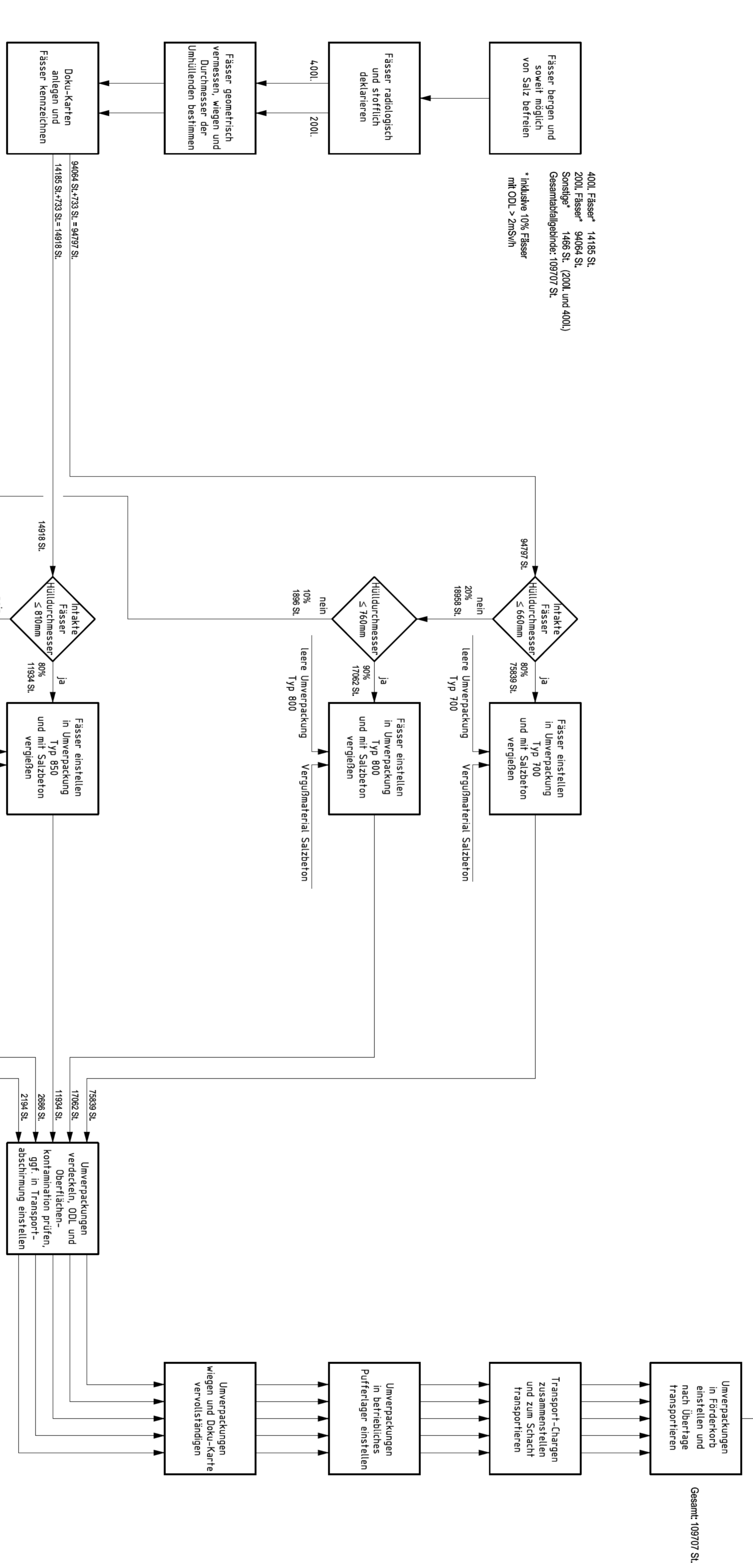
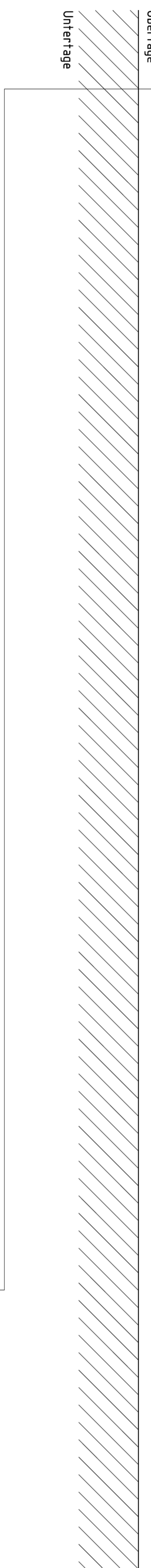
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1606
Format	A2	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.



Gesamt 11348 St./KC-V
(Durchschnittliche KC-Beladung:
9,7 Fasser pro KC-V)



Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 1
(Umverpackung und Nachkonditionierung Untertrage)

Anhang 9

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung
<p>Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter</p> <p>Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider-Str. 1-3 45128 Essen</p>					

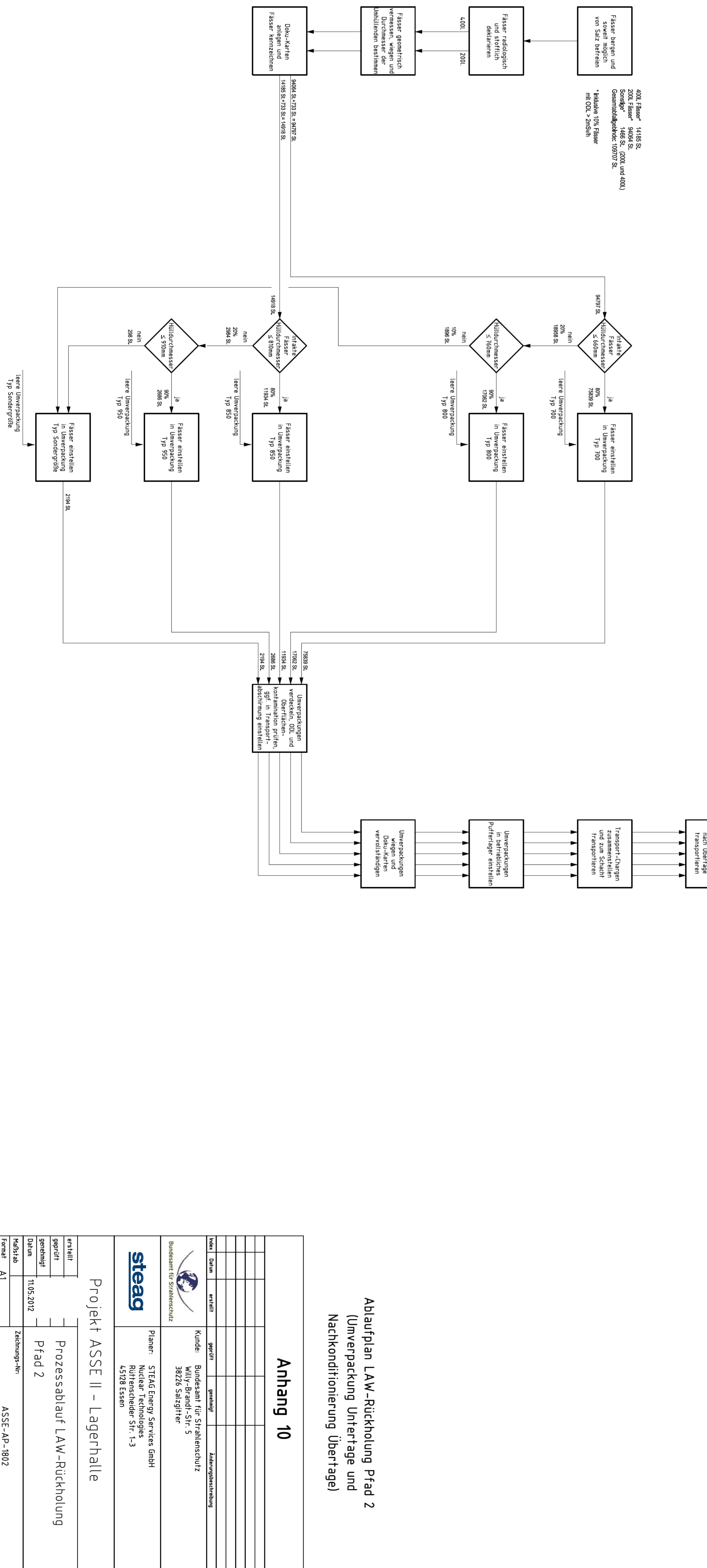
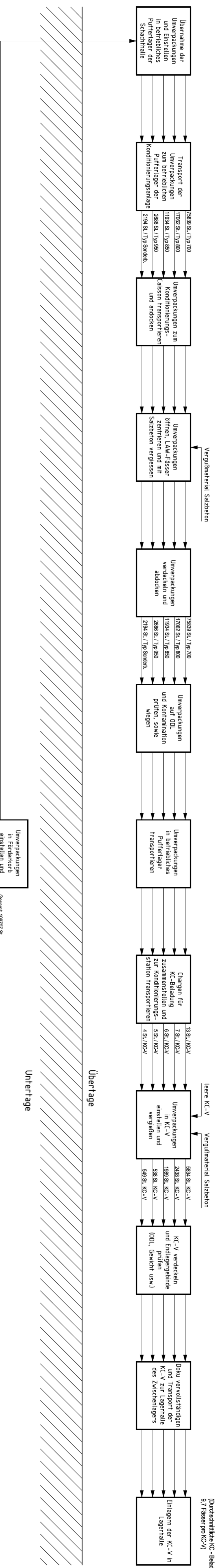
Projekt ASSE II - Lagerhalle

erstellt	Prozessablauf LAW Rückholung				
geprüft	Pfad 1				
genehmigt					
Datum	11.05.2012				
Mafstab	Zeichnungs-Nr:				
Format	A1				

Projekt	PSP-Element	Dtl. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNAA	AAAN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9A	23420000						GHB	RAI	0005 00

Wichtige neue Veränderungen dieser Vorstudie, Bewertung und Nachrechnung sowie, sind nicht getrennt, sondern sind durch Änderungen in den Tabellen dargestellt. Alle Details für die Zahlen Parameter sind der Zeichnungs-Dringung entnehmen.

Gesamt: 1348 St./KC-V
 (Durchschnittl. KC-Beladung: 87 Fässer pro KC-V)



Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 2 (Umverpackung Untertage und Nachkonditionierung Überfrage)

Anhang 10

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz
 38226 Salzgitte

Planer: STEAG Energy Services GmbH
 Nuclear Technologies
 Rütthenscheider-Str. 1-3
 45128 Essen

Projekt: ASSE-II - Lagerhalle

Ziel: Prozessablauf LAW-Rückholung Pfad 2

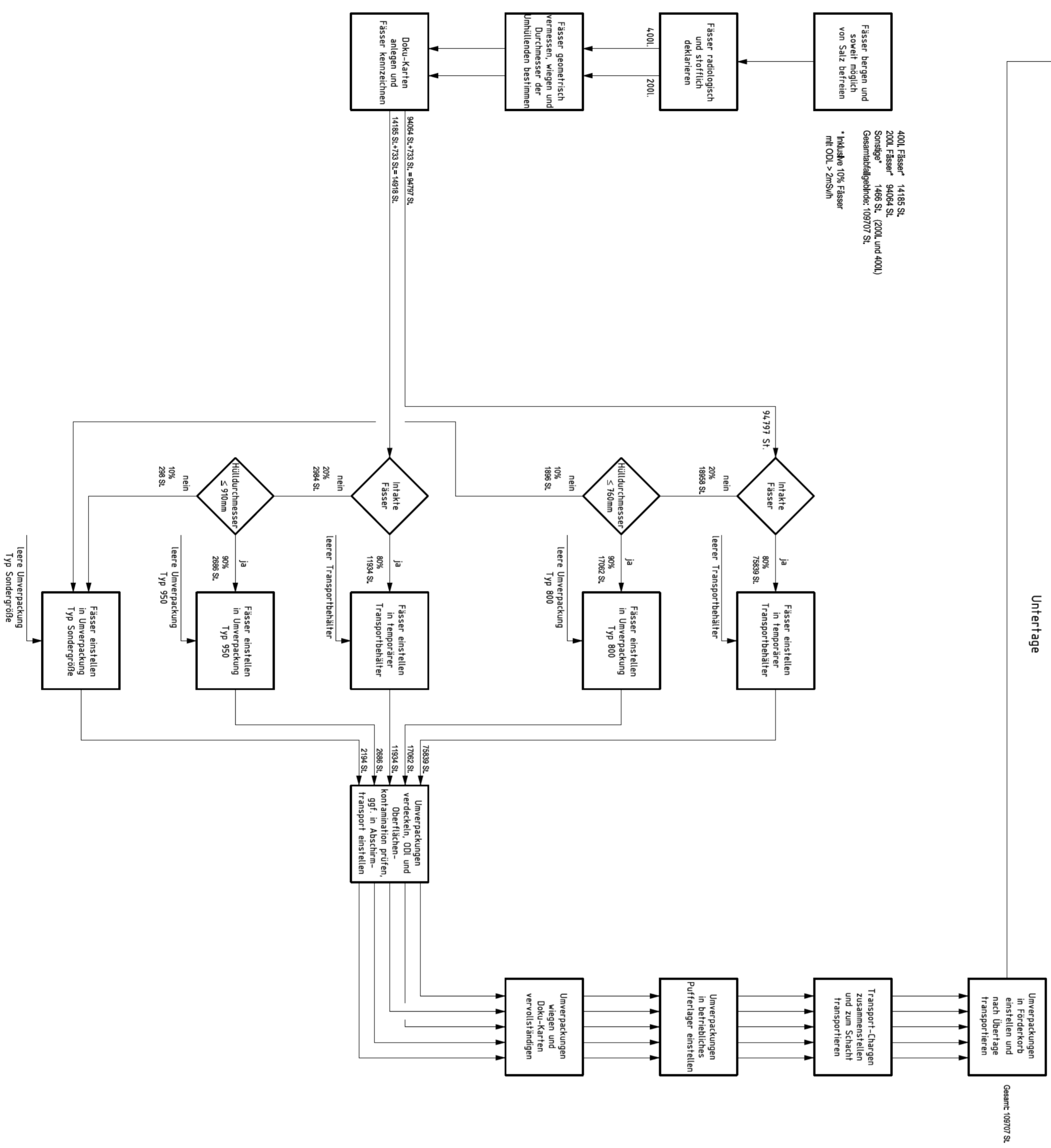
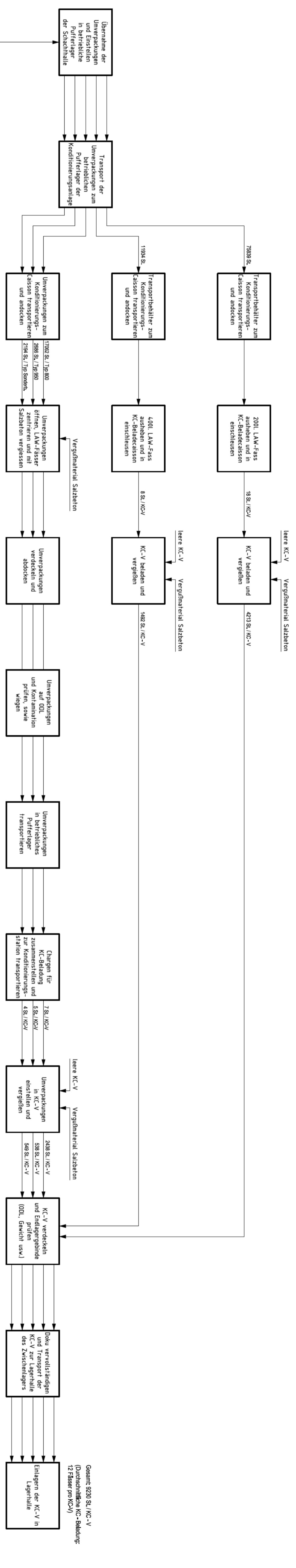
Datum: 11.05.2012

Formatz: A1

Zeichnungs-Nr.: ASSE-AP-1802

Projekt	PSF-Element	Dtl. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NAANNA	NAANNA	NAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000				GHB	RA	0005	00	

Verbleibe diese Vertriebsform der Untertage, Verwertung und Nutzung von Wasser und sonstigen, soweit nicht durch Zuständigkeiten verbleibe zu Schächter. Alle Rechte für die Fässer, Planer und die Zeichnungen sind vorbehalten.



Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 3 (80% der Fässer direkt in KC und 20% umverpackt)

Anhang 11

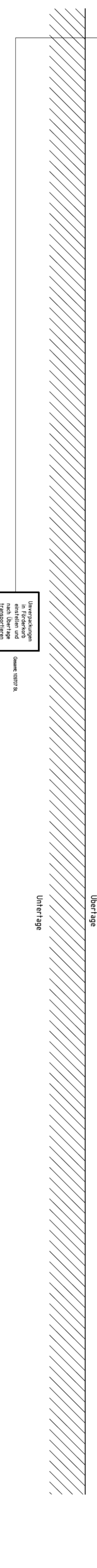
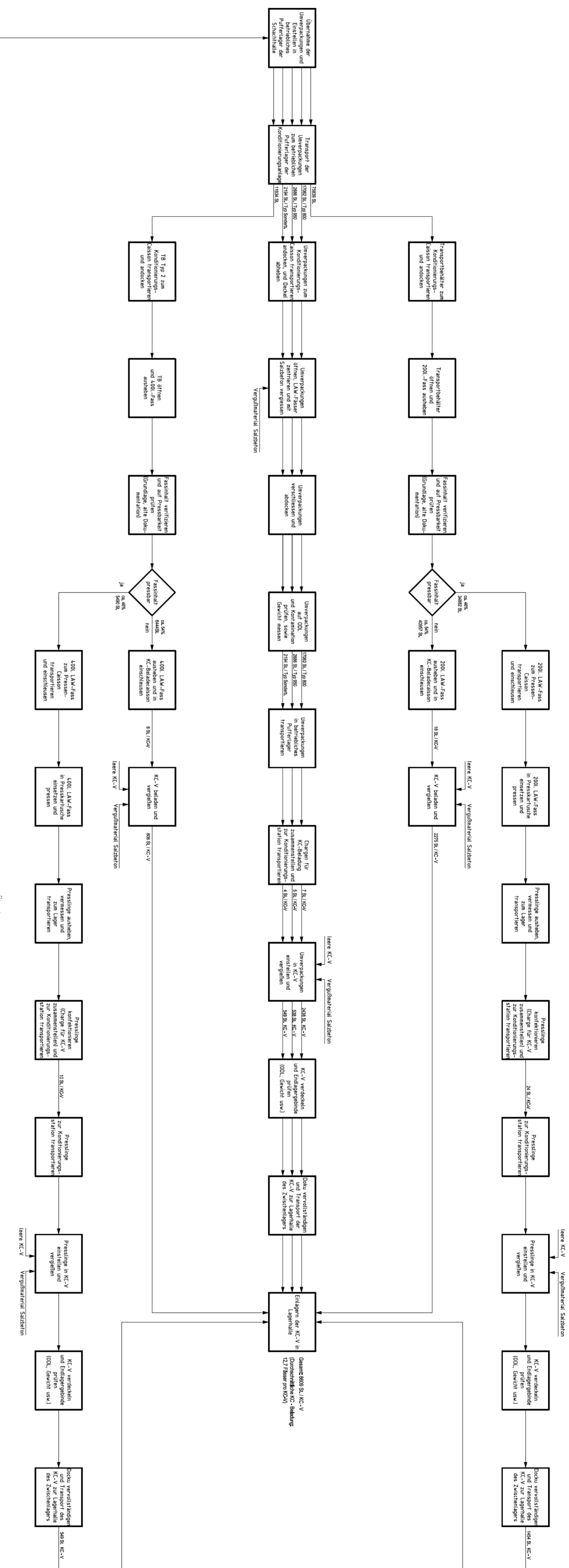
Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Anderungsbeschreibung
Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter					
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider-Str. 1-3 45128 Essen					

Projekt ASSE II - Lagerhalle

Projekt	PSP-Element	Dtl. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AAANNAA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN

Format	Zeilungs-Nr:				
A1	ASSE-AP-1803				
Projekt ASSE II - Lagerhalle					
Prozessablauf LAW-Rückholung					
Pfad 3					
Datum: 11.05.2012					
Mafstab: A1					
Format: A1					
9A	23420000			GHB	RAI 0005 00

Wichtige neue Verfügungen dieser Zeichnung, Vervielfältigung und Weitergabe, sowie sonstiger Gebrauch, sind ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers untersagt. Die Rechte für die Zeichnung verbleiben bei STEAG Energy Services GmbH.

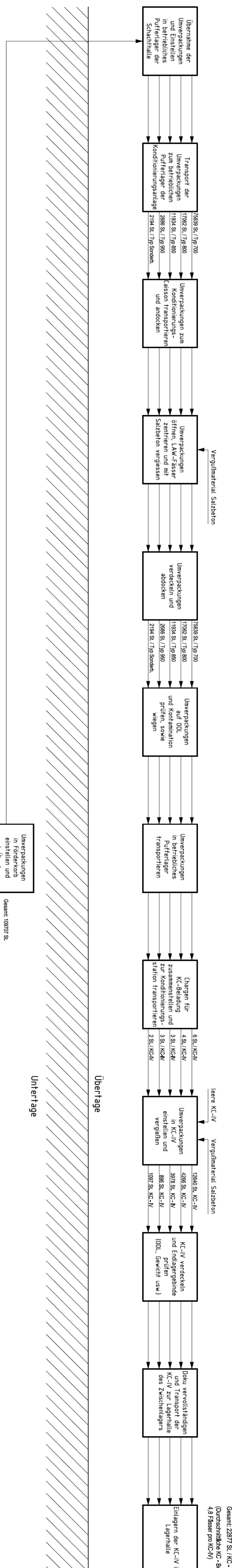


Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 4
 (80% intakte Fässer, davon 46% verpressen)

Anhang 12

Index	Datum	erstellt	geprüft	gezeichnet	Änderungsbeschreibung			
Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter								
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nudelar Technologies Rühlenscheider Str. 1-3 45128 Essen								
<p>steag</p>								
Projekt ASS E II – Lagerhalle								
Prozessablauf LAW-Rückholung								
Pfad 4								
Datum: 11.05.2012								
Maßstab: Zeichnungs-Nr.: ASSE-AP-1804								
Format: A1								
Projekt	PSF-Element	Dt. Kennz.	Funktion	Baugr.	Aufgabe	UA	Ltd.-Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNN	NNNNNN	NNNAANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN
9A	23420000					GHB	RA	0005 00

Verwendete Normen und Vorschriften dieser Darstellung, Verweisung
 auf die Normen und Vorschriften, soweit nicht durch
 Zusatzenweisungen verfahren ist, sind im Anhang 12, Anhang 13, Anhang 14
 dieser Präsentation oder dem entsprechenden Zeichnungsblatt angegeben.



Gesamt: 22877 St. / KC-IV
 (Durchschnittliche KC- Behälterung: 4,9 Faser pro KC-IV)

Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 2 (Umverpackung Untertage und Nachkonditionierung Übertage)

Anhang 15

Index	Datum	erstellt	geprüft	gezeichnet	Änderungsbeschreibung

Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz
 Willy-Brandt-Str. 5
 38226 Salzgitter

Planer: STEAG Energy Services GmbH
 Nuclear Technologies
 Rüttenscheider Str. 1-3
 45128 Essen

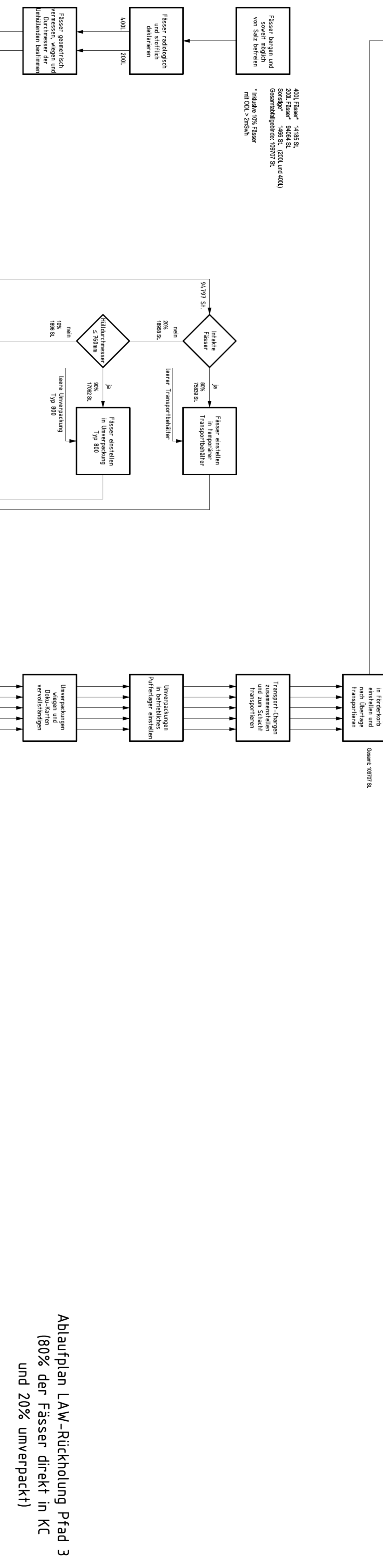
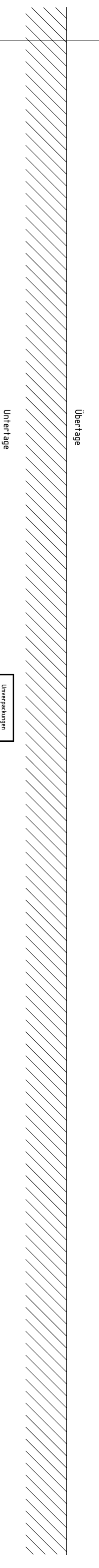
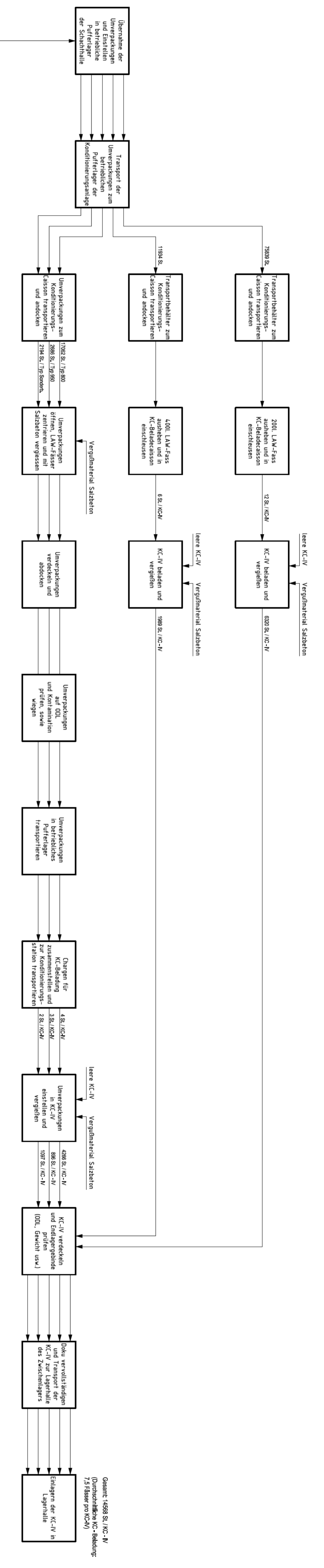


Projekt ASSE II - Lagerhalle

Projekt ASSE II - Lagerhalle			
erstellt	geprüft	genehmigt	Datum
			11.05.2012
Pfad 2			
Mahlstab			
Formst. A1			
Zählungs-Nr. ASSE-AP-1822			

Projektnr.	PSP-Element	Dtl. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
KAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AA NNNA	AA NN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RAI	0005	00

Verwendete diese Vorrichtung ohne Erlaubnis, Vervielfältigung und Nachdruck sind ohne Genehmigung des Herstellers ausdrücklich untersagt. Die Haftung für die Folgen der Verwendung dieser Vorrichtung ist ausschließlich Sache des Benutzers.



Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 3
 (80% der Fässer direkt in KC und 20% umverpackt)

Anhang 16

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Abwergeschreibung

Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz
 Willy-Brandt-Str. 5
 38226 Salzgitter

Planer: STEAG Energy Services GmbH
 Nuclear Technologies
 Rütthenscheider-Str. 1-3
 45128 Essen

Projekt ASSE II - Lagerhalle

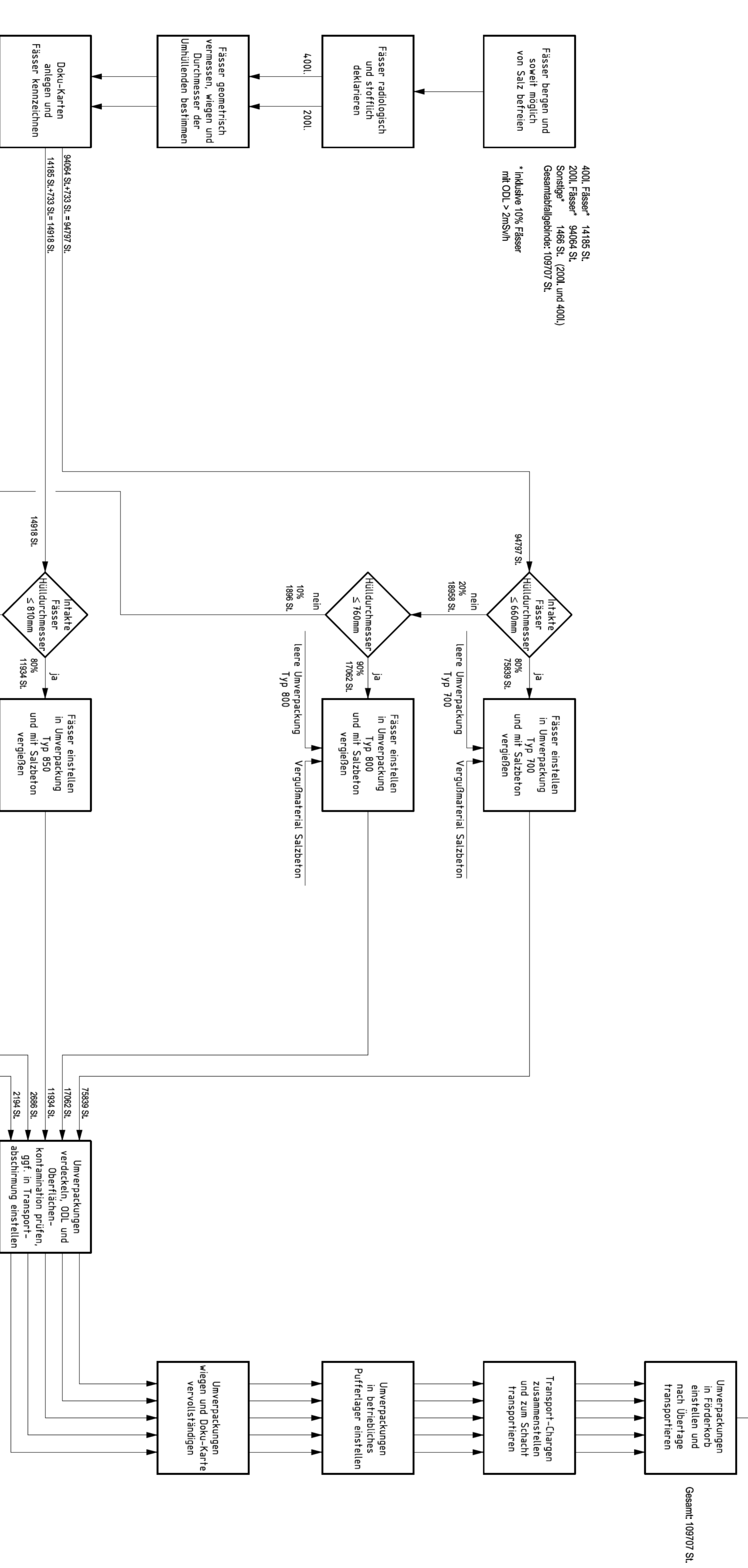
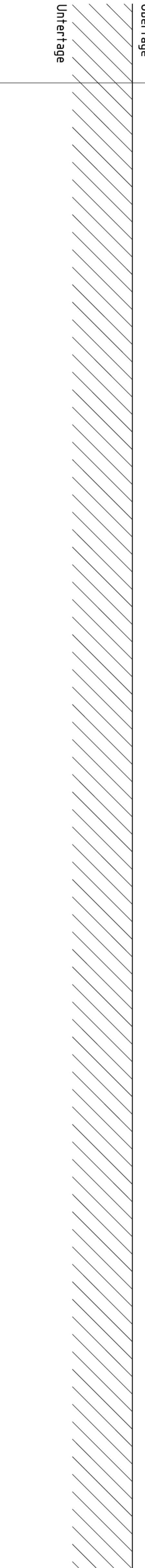
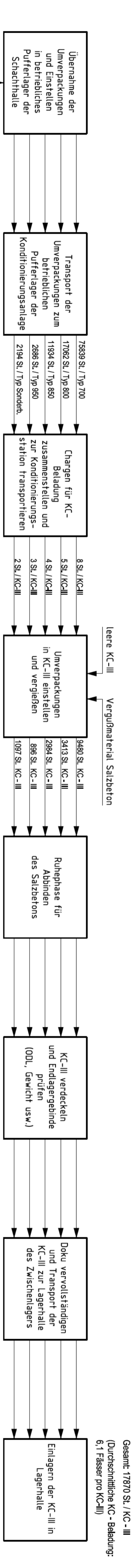
Prozessablauf LAW-Rückholung

Pfad 3

Datum: 11.05.2012

Zeichnungs-Nr.: ASSE-AP-1823

Format	A1	ASSE-AP-1823
Projekt	PSP-Element	Dtl. Kennz.
geprüft	NNNNNNNNNN	NNAANN
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA
Datum	11.05.2012	AAANNNA
Maßstab		AAANNNA
Format	A1	AAANNNA
Projekt	PSP-Element	AAANNNA
geprüft	NNNNNNNNNN	AAANNNA
genehmigt	NNNNNNNNNN	AAANNNA



**Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 1
(Umverpackung und Nachkonditionierung Untertage)**

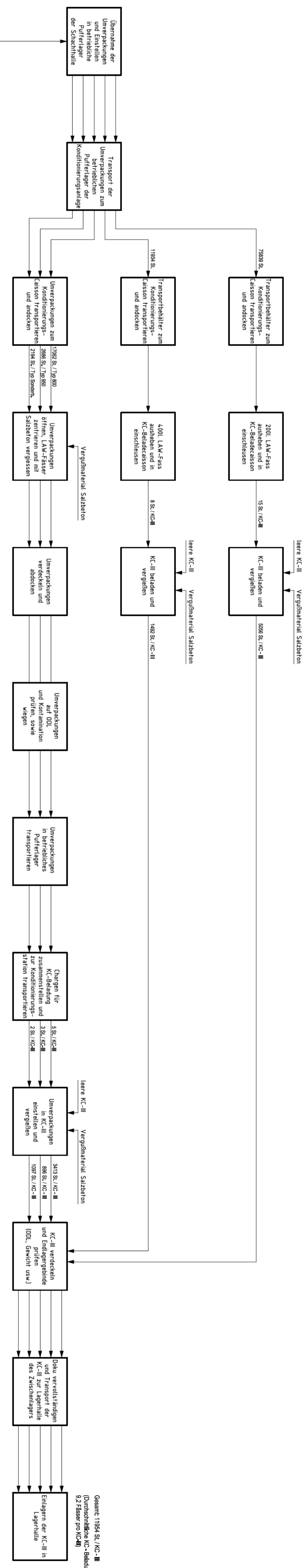
Anhang 18

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung
<p>Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter</p> <p>Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider-Str. 1-3 45128 Essen</p>					

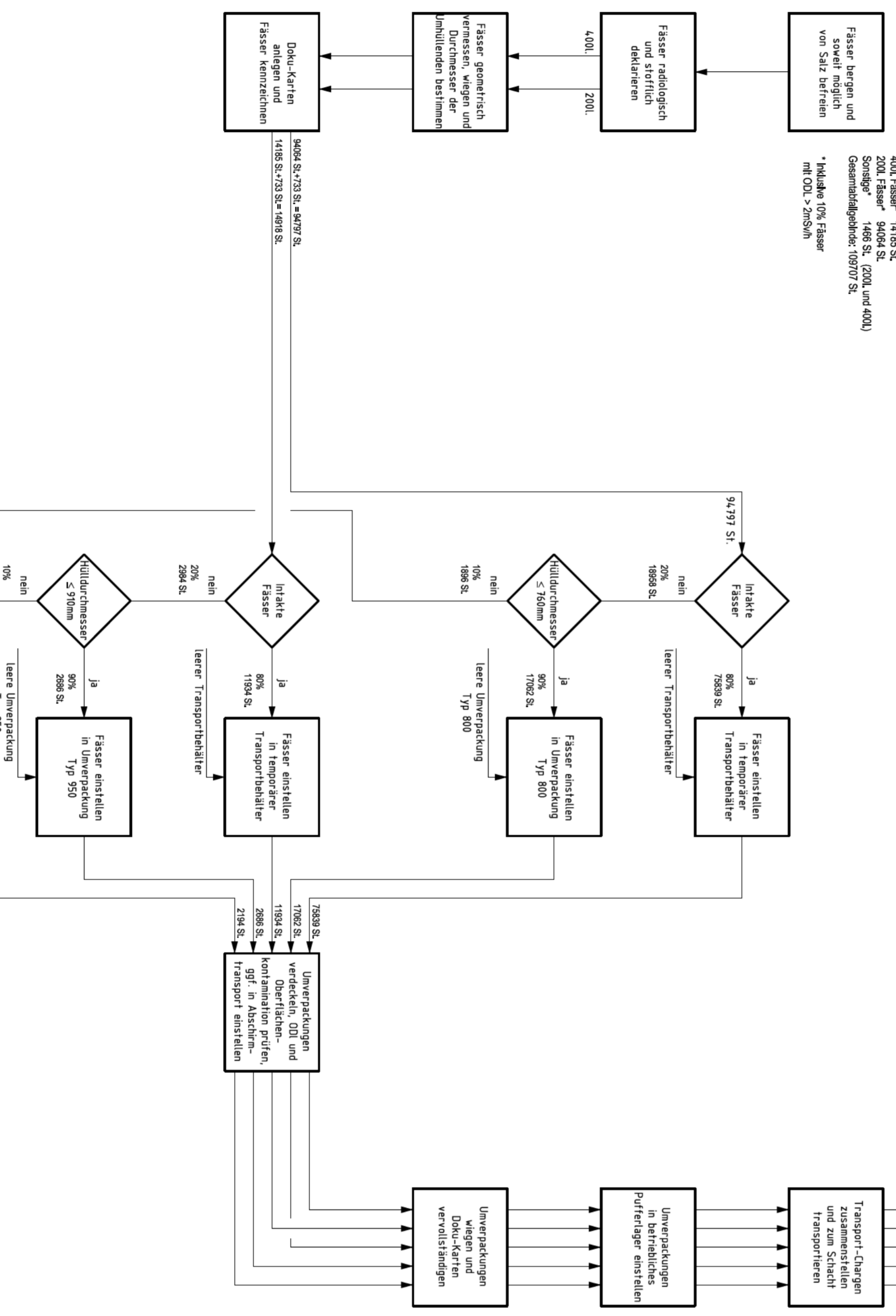
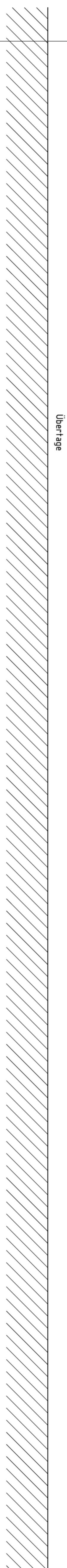
Projekt ASSE II - Lagerhalle

<p>Projekt ASSE II - Lagerhalle</p> <p>Prozessablauf LAW-Rückholung</p> <p>Pfad 1</p> <p>Datum: 11.05.2012</p> <p>Maßstab: A1</p> <p>Formät: A1</p> <p>ASSE-AP-1811</p>																																				
erstellt																																				
geprüft																																				
genehmigt																																				
<table border="1"> <tr> <th>Projek</th> <th>PSP-Element</th> <th>Dtl. Kennz.</th> <th>Funktion</th> <th>Komponente</th> <th>Baugr.</th> <th>Aufgabe</th> <th>UA</th> <th>Lfd.Nr.</th> <th>Rev.</th> </tr> <tr> <td>KAAN</td> <td>NNNNNNNN</td> <td>NNNNN</td> <td>NNAAANN</td> <td>AAANNAA</td> <td>AAAN</td> <td>XAAXX</td> <td>AA</td> <td>NNNN</td> <td>NN</td> </tr> <tr> <td>9A</td> <td>23420000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>GHB</td> <td>RAI</td> <td>0005</td> <td>00</td> </tr> </table>							Projek	PSP-Element	Dtl. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	KAAN	NNNNNNNN	NNNNN	NNAAANN	AAANNAA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN	9A	23420000					GHB	RAI	0005	00
Projek	PSP-Element	Dtl. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.																											
KAAN	NNNNNNNN	NNNNN	NNAAANN	AAANNAA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN																											
9A	23420000					GHB	RAI	0005	00																											

Verbleibe diese Veröffentlichung einer Druckerei, Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der STEAG Energy Services GmbH. Die Rechte an den Inhalten der Dokumente verbleiben bei STEAG Energy Services GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Zitiert werden muss der Gesamtprozess-Entwurf verwendet werden.



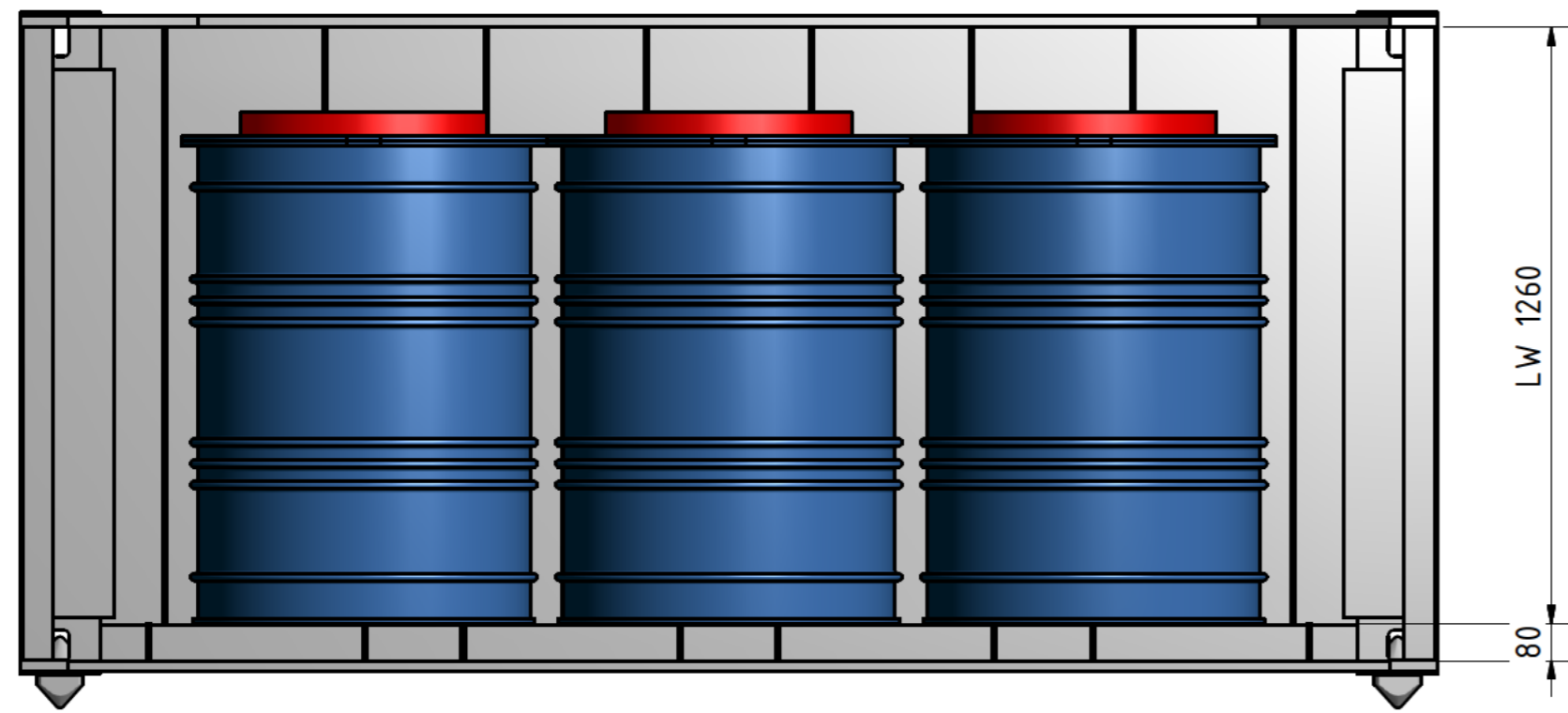
Umrückholung in betriebl. Pufferlager
 Gesamt: 10979 St.



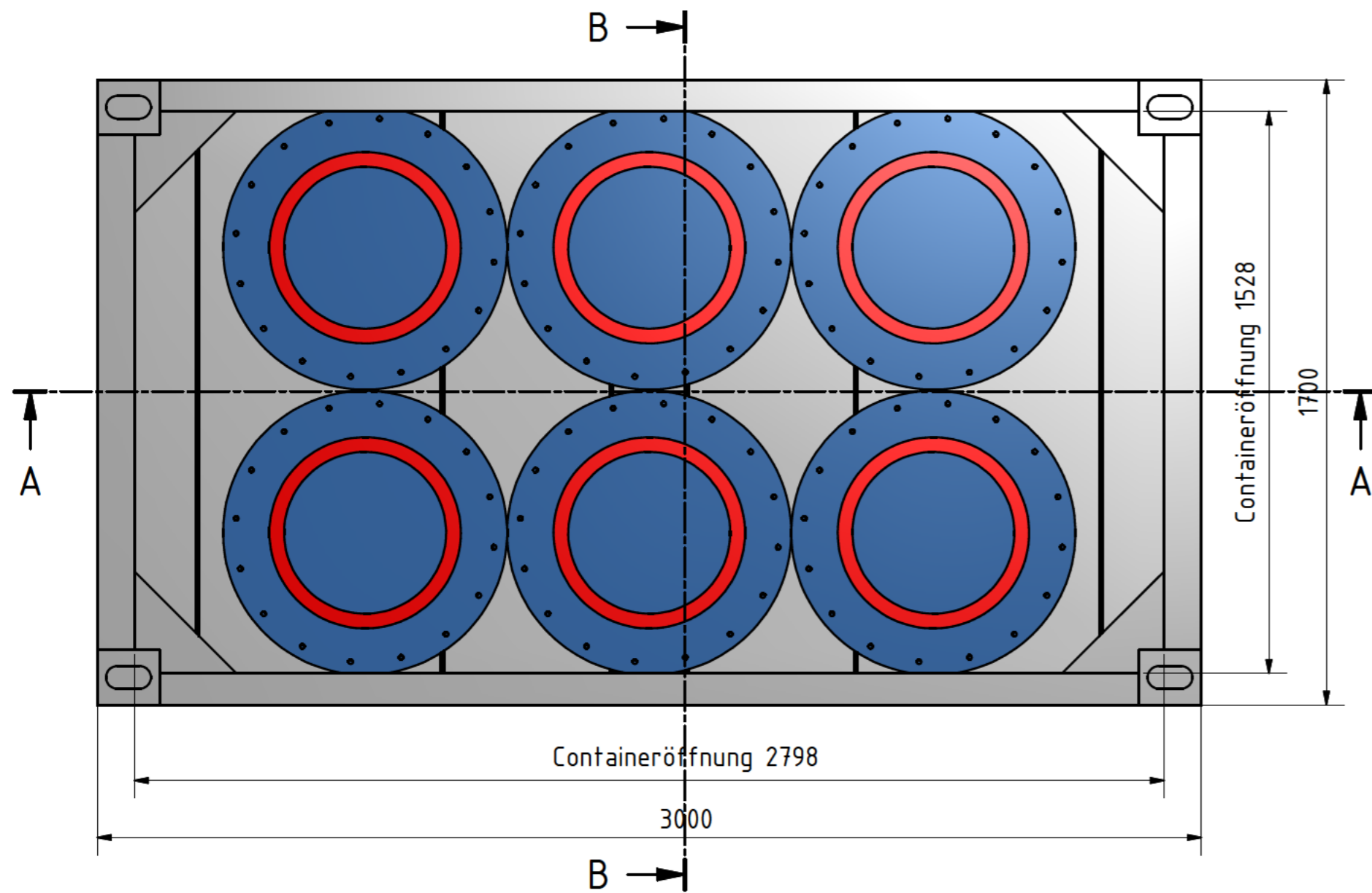
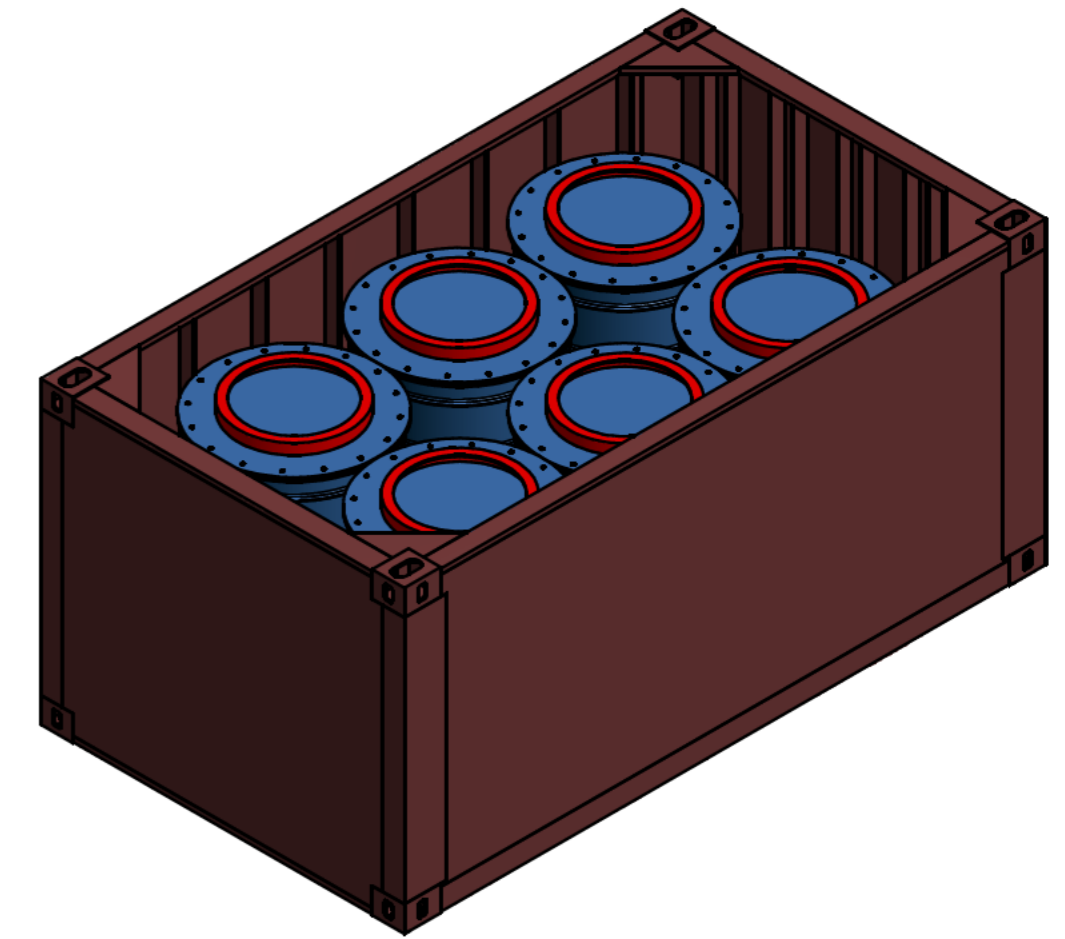
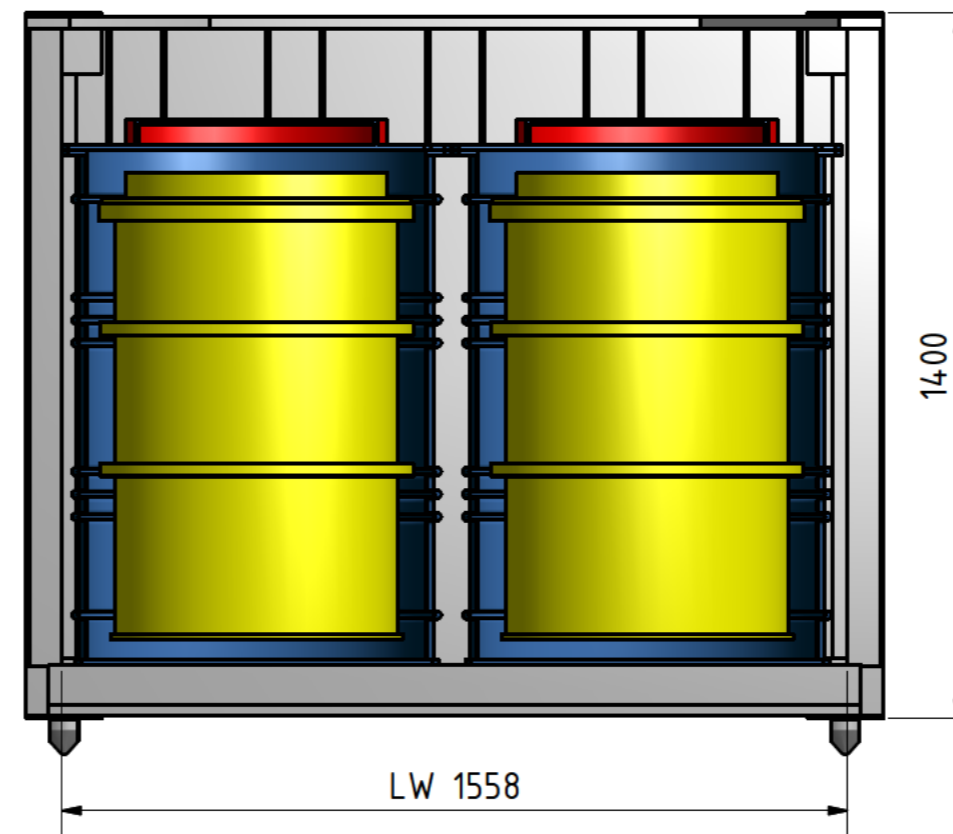
<p>Verbleibe diese Verordnungen dieser Güter, Verordnungen und Richtlinien, sowie auch gesetzlich, steht nicht durch Zuständigkeiten, verpflichtet zu Schließen. Alle Rechte für die Folien Reserviert und der Gesamtprozess-Entwurf vorbehalten.</p>									
<h2>Ablaufplan LAW-Rückholung Pfad 3</h2> <h3>(80% der Fässer direkt in KC und 20% umverpackt)</h3>									
<h1>Anhang 20</h1>									
<h2>Projekt ASSE II - Lagerhalle</h2>									
<h3>Prozessablauf LAW-Rückholung</h3>					<h3>Pfad 3</h3>				
<p>Datum: 11.05.2012</p>									
<p>Zählung-Nr.: ASSE-AP-1813</p>									
<p>Format: A1</p>									
<p>Projekt: PSP-Element</p>									
<p>Dat.: Kennz. Funktion Komponente Baugr. Aufgabe UA Ltd. Nr. Rev.</p>									
<p>9 A 2 3 4 2 0 0 0 0 N N N N N N N N N N N N N N N N N A A N N A A N N X A A X X A A N N N N N N N N G H B R A I 0 0 0 5 0 0</p>									

mögliche Beladung Konrad Container Typ IV mit Umverpackungen
Typ 700 (6 Stück)

A-A




B-B



Anhang 22

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

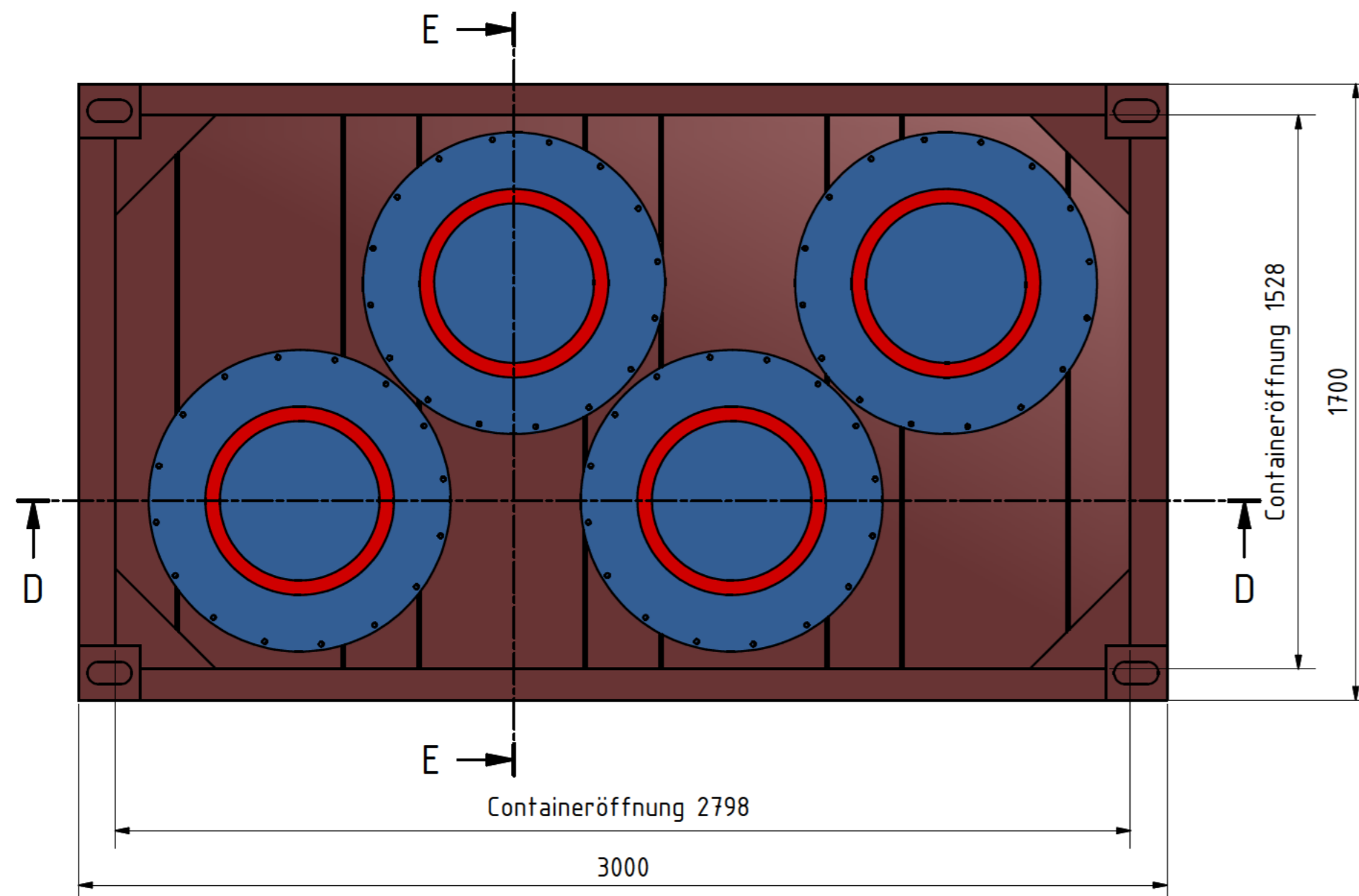
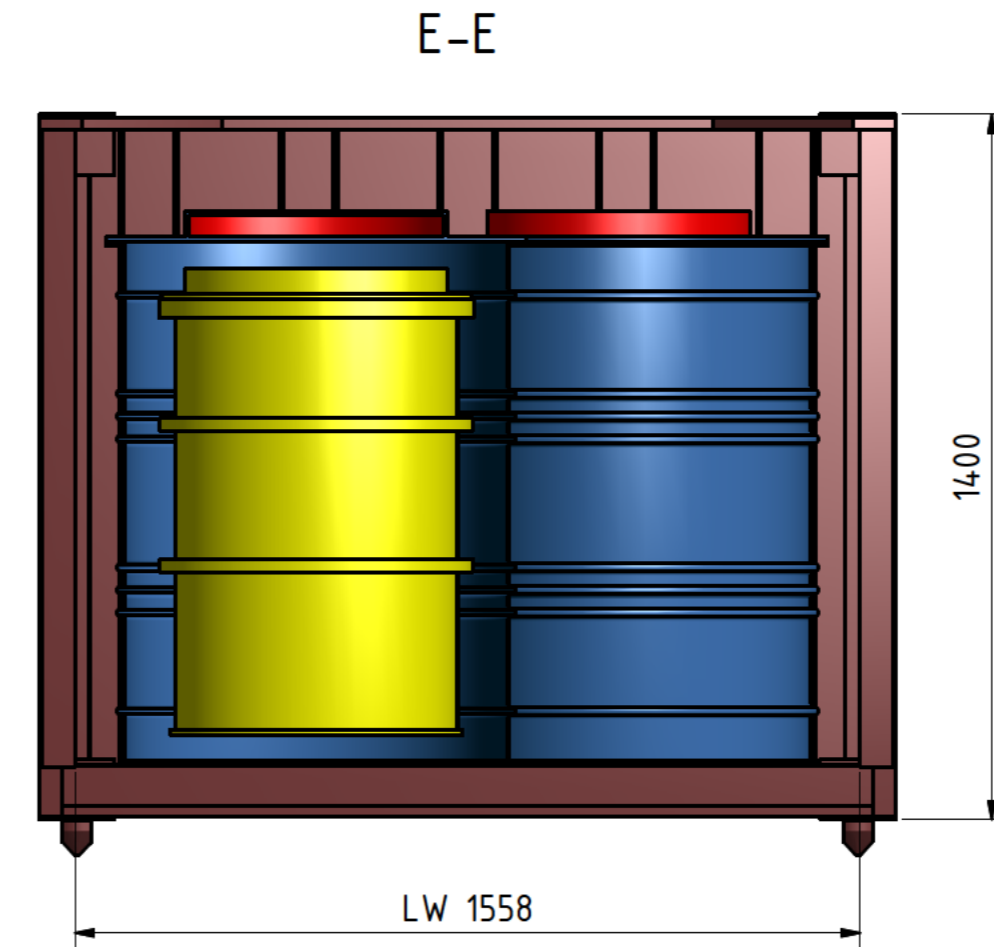
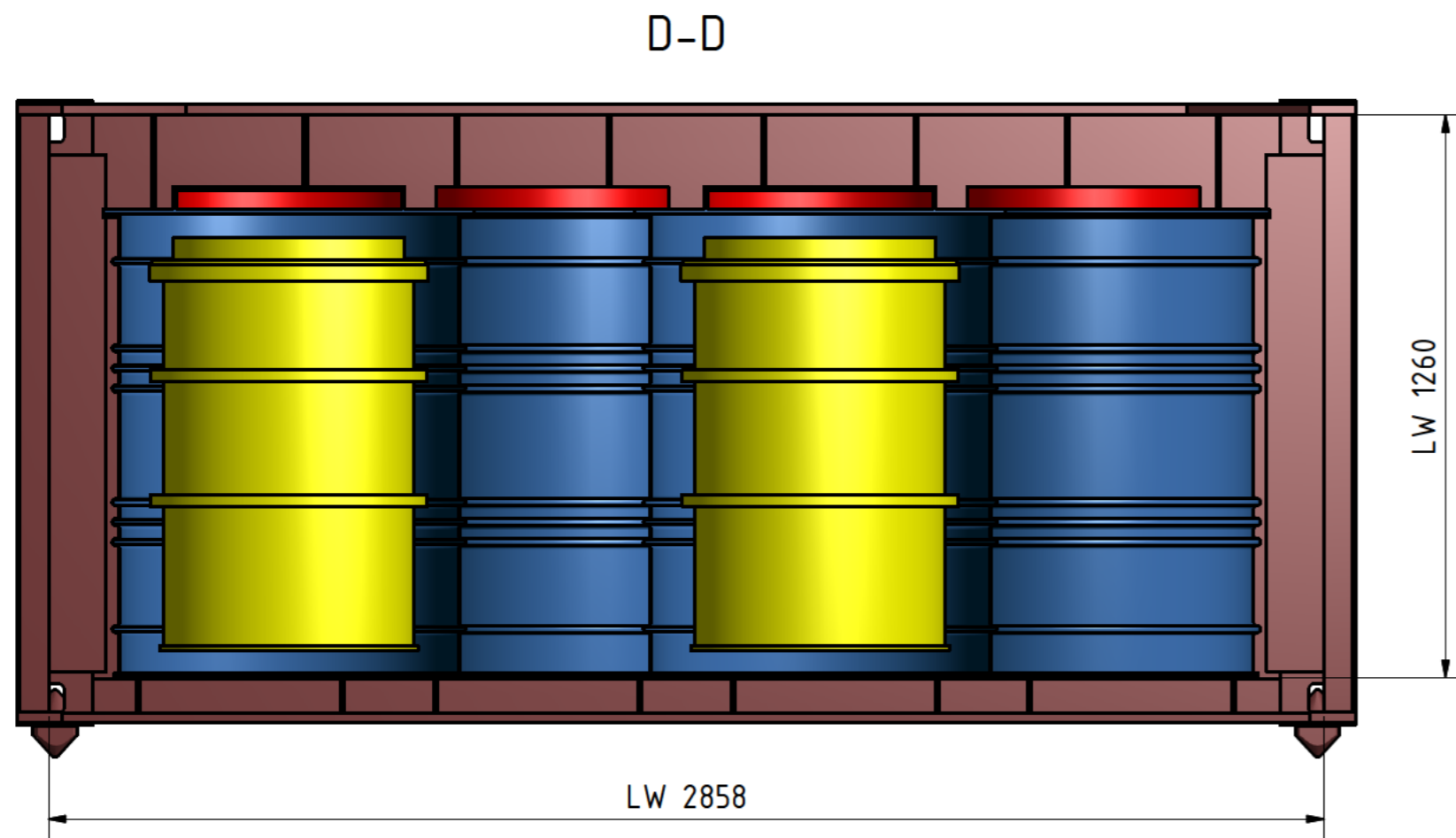
Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		Zeichnungs-Nr:
Format	A2	ASSE-MA-1701

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00



Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ IV mit Umverpackungen
Typ 800 (4 Stück)



Anhang 23

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	 steag
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen	

Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		
Format	A2	Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1702

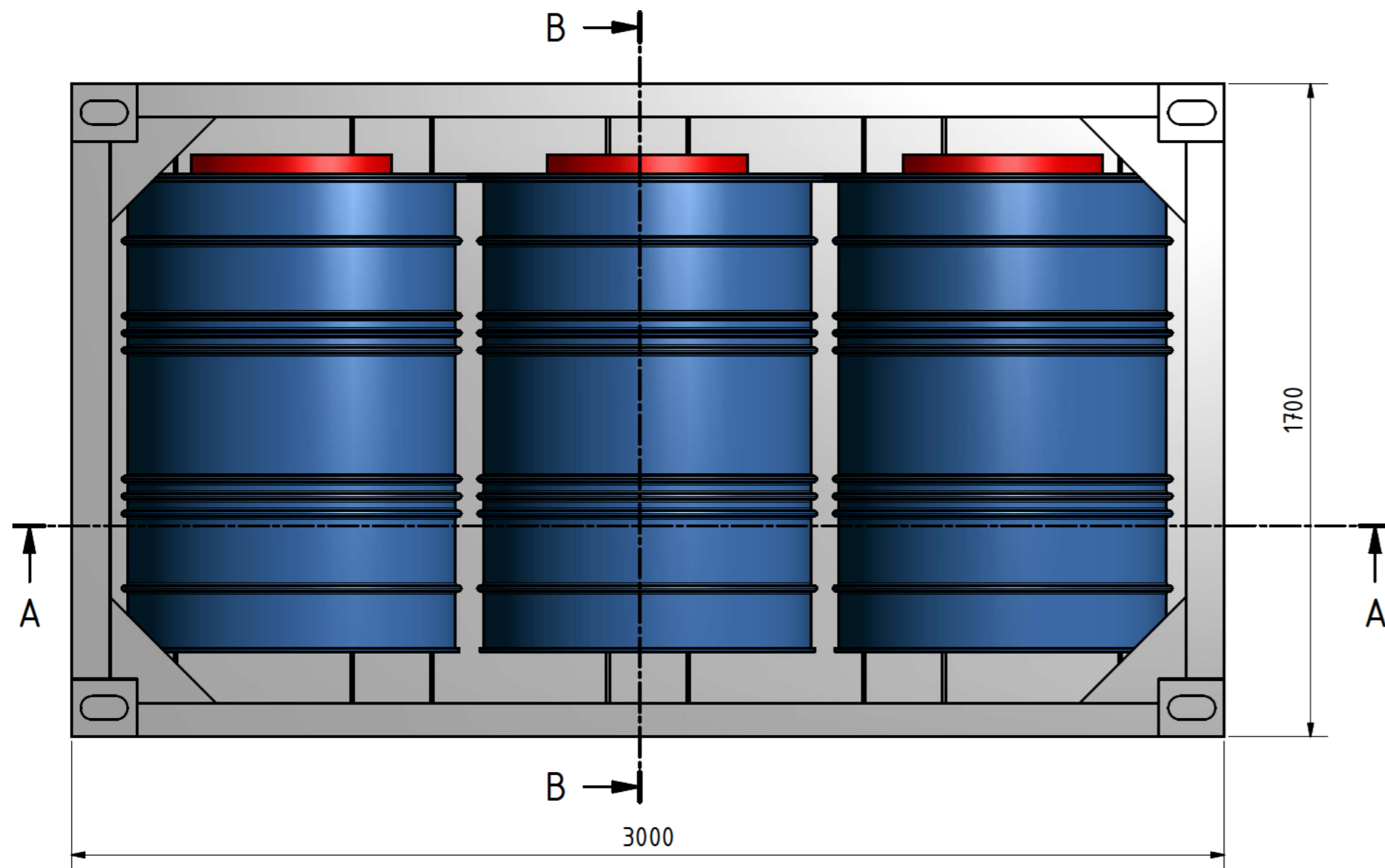
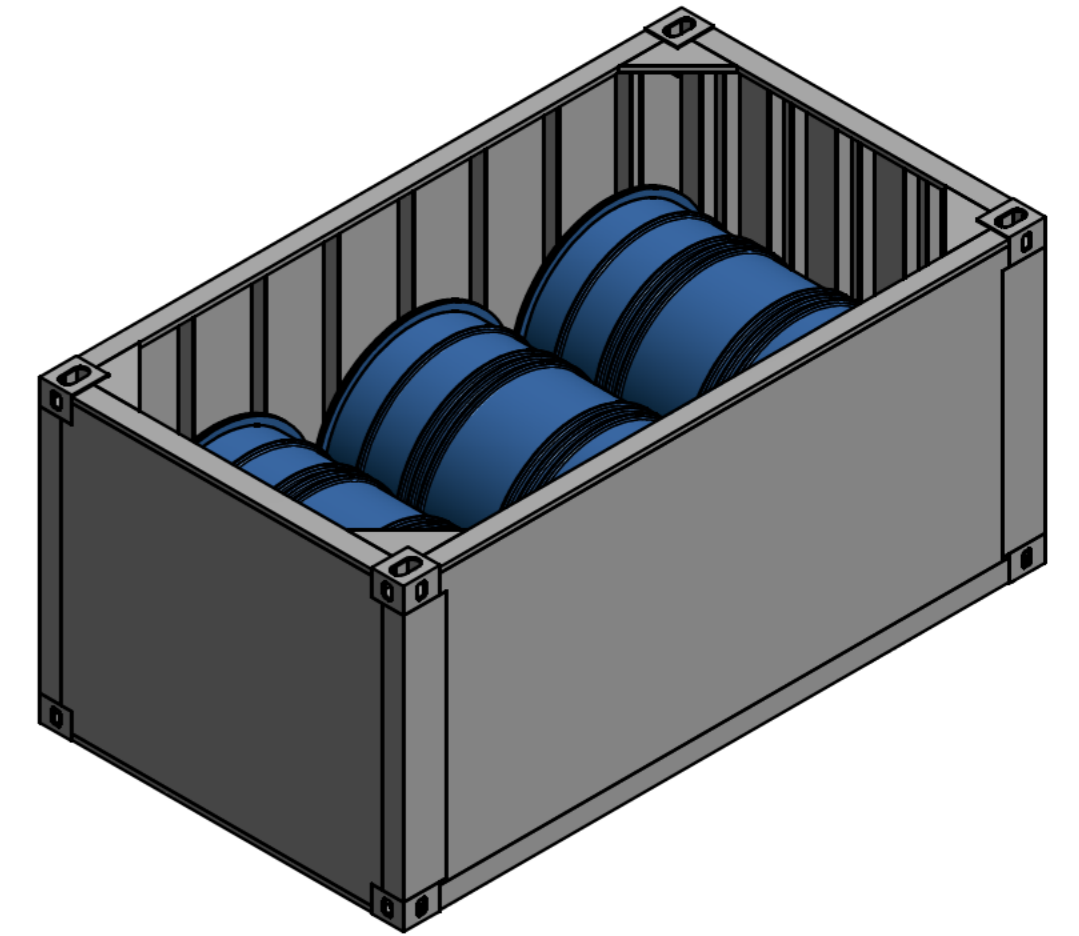
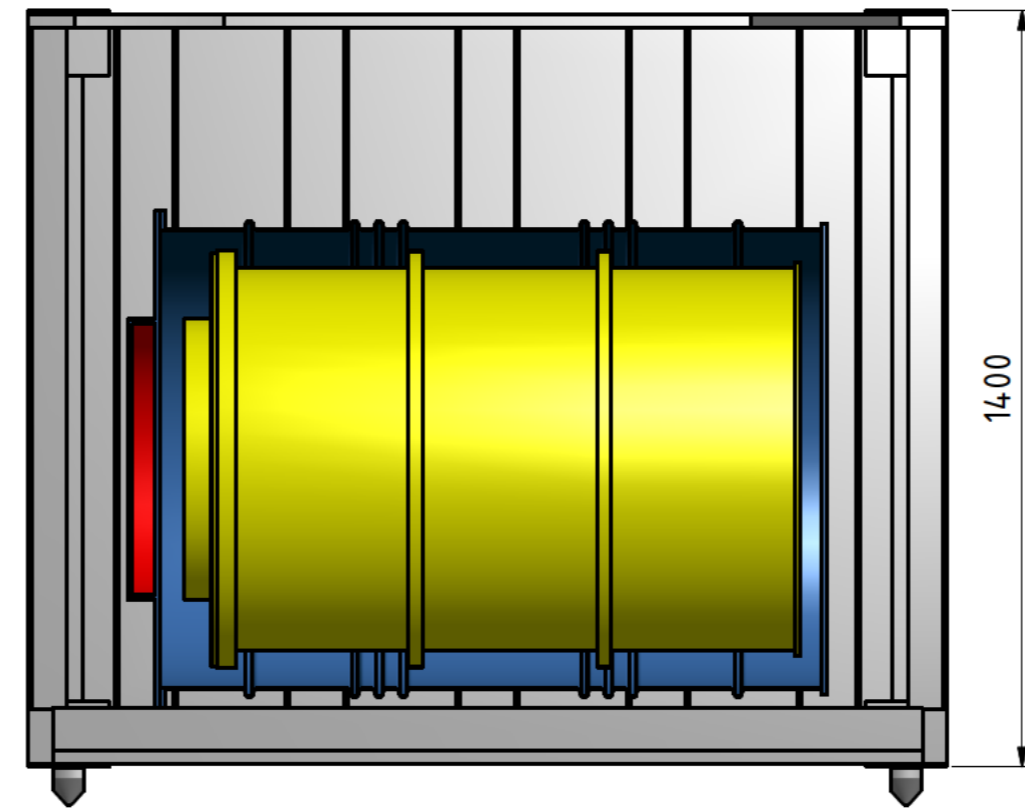
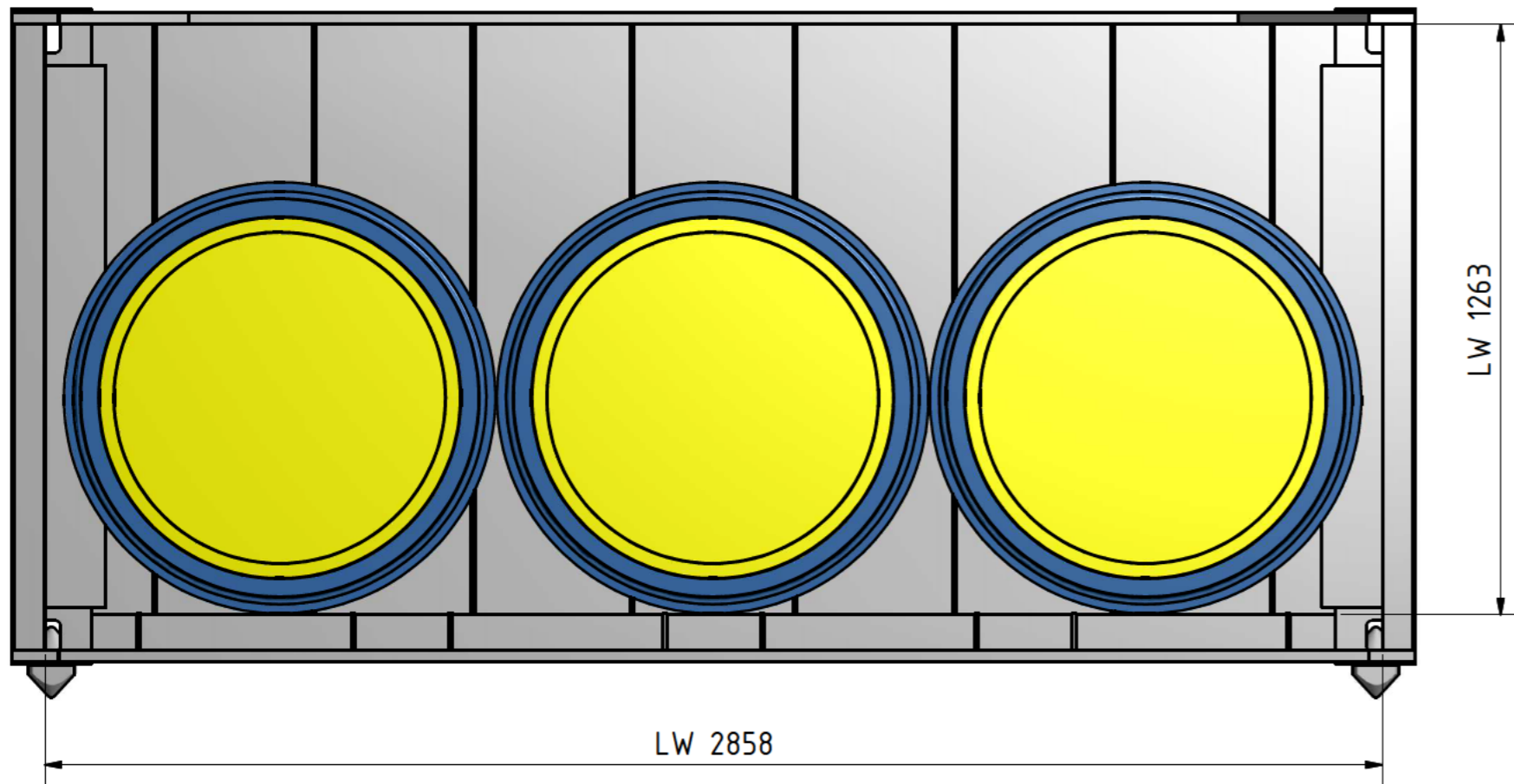
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

Wahrgabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ IV mit Umverpackungen
 Typ 850 (3 Stück)


A-A

B-B



Anhang 24

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

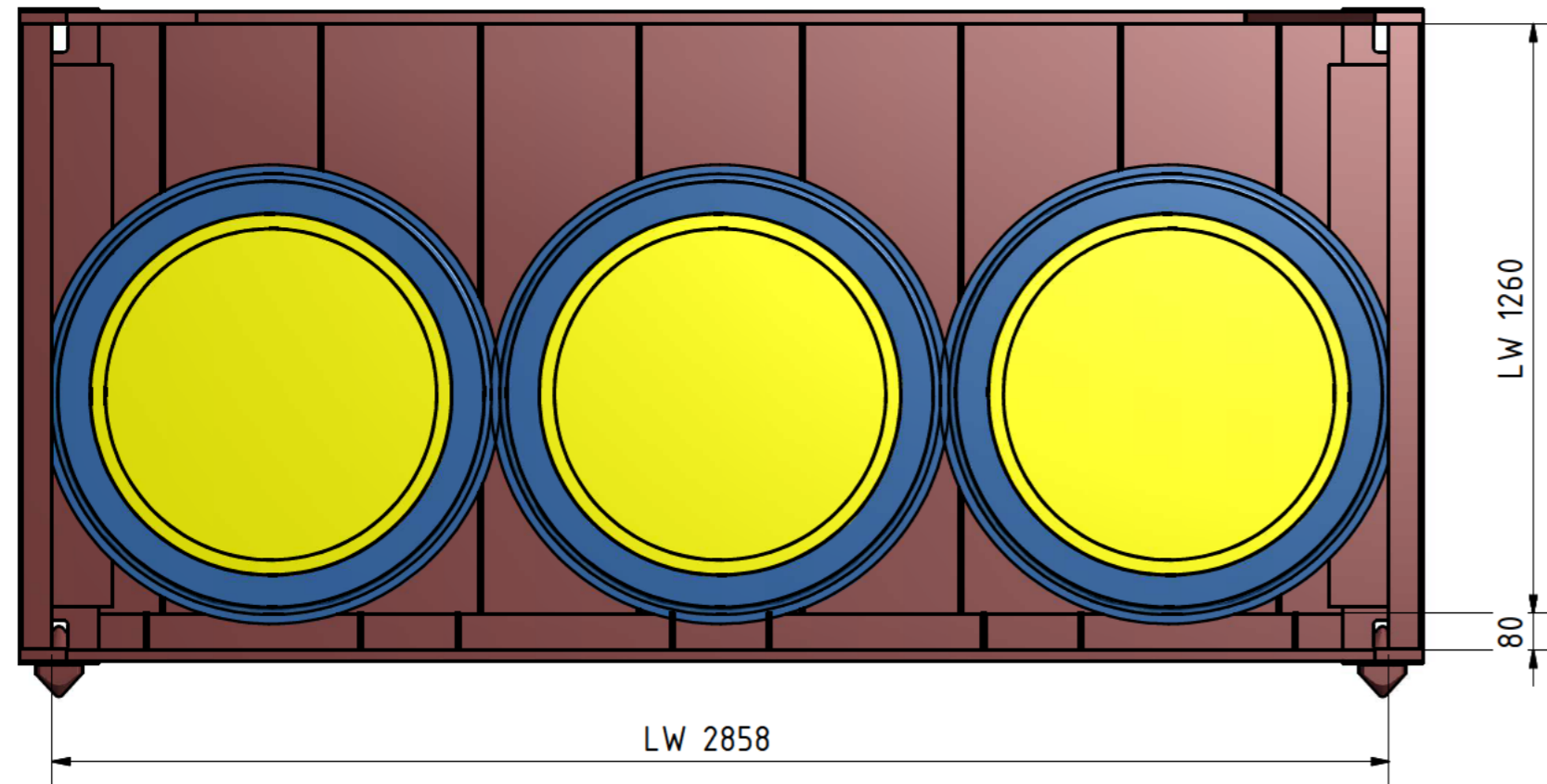
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1703
Format	A2	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

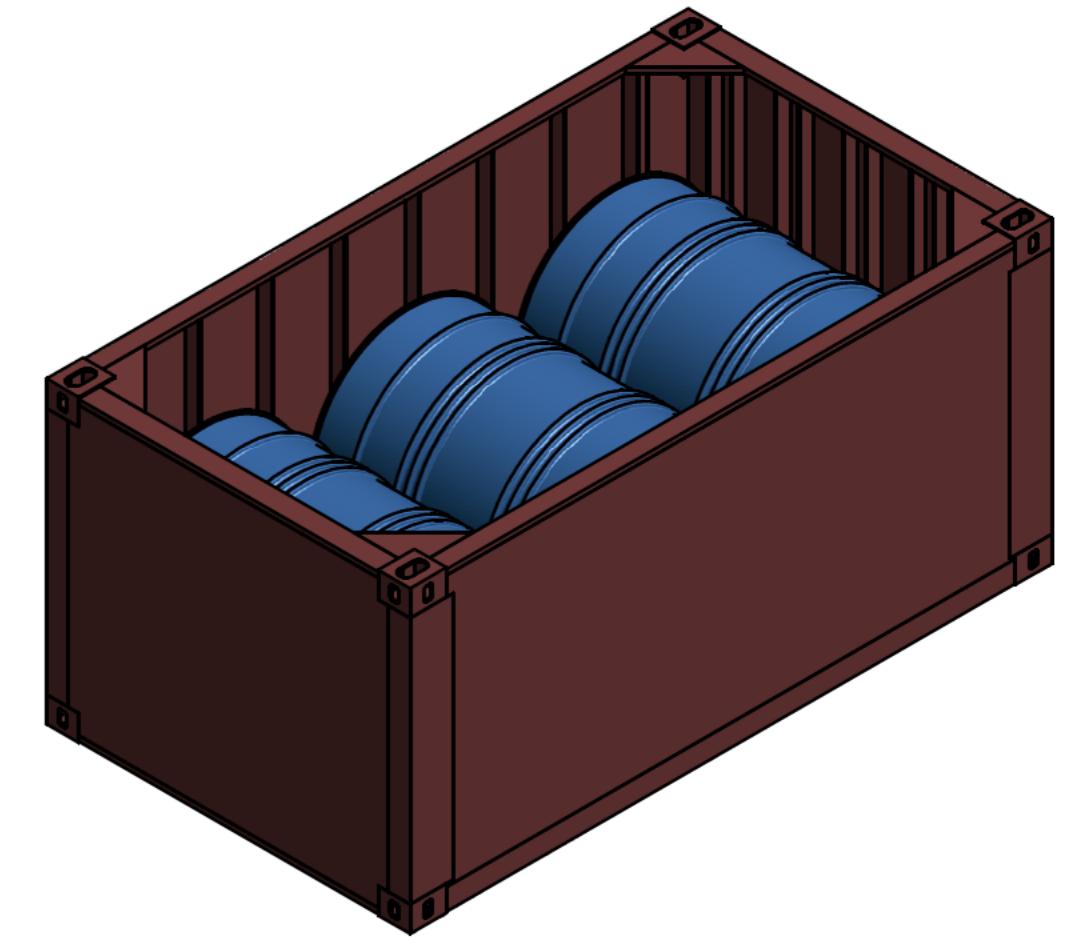
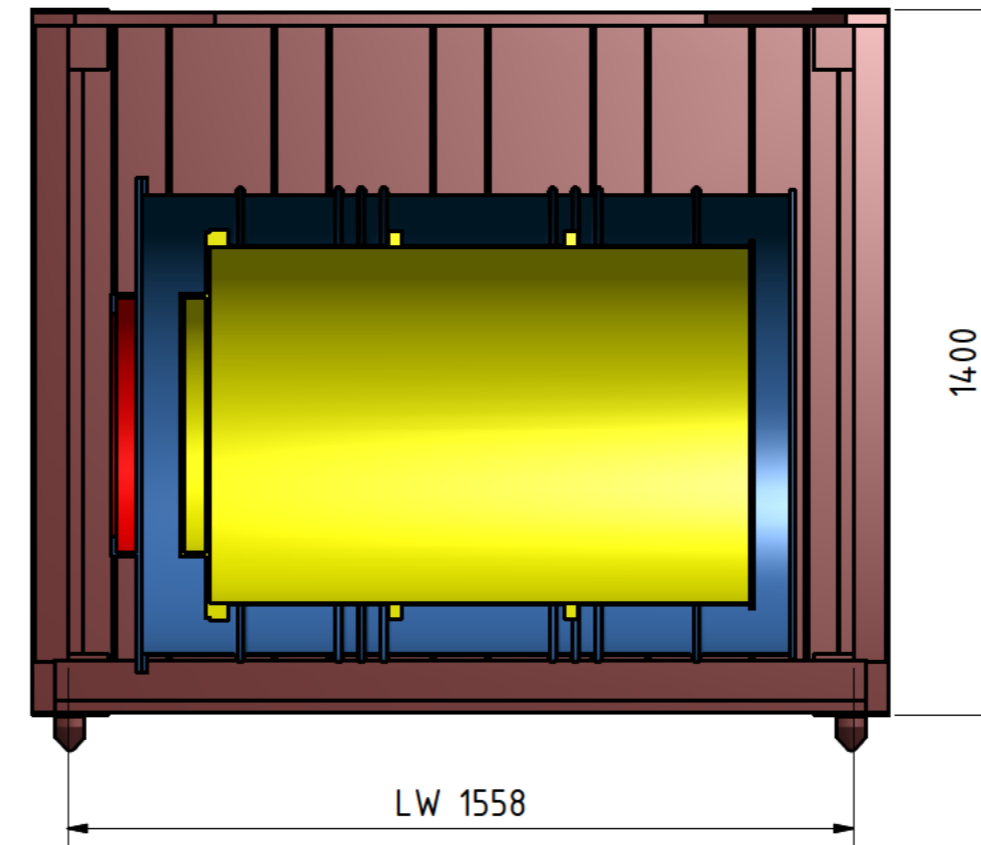
Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ IV mit Umverpackungen
Typ 950 (3 Stück)

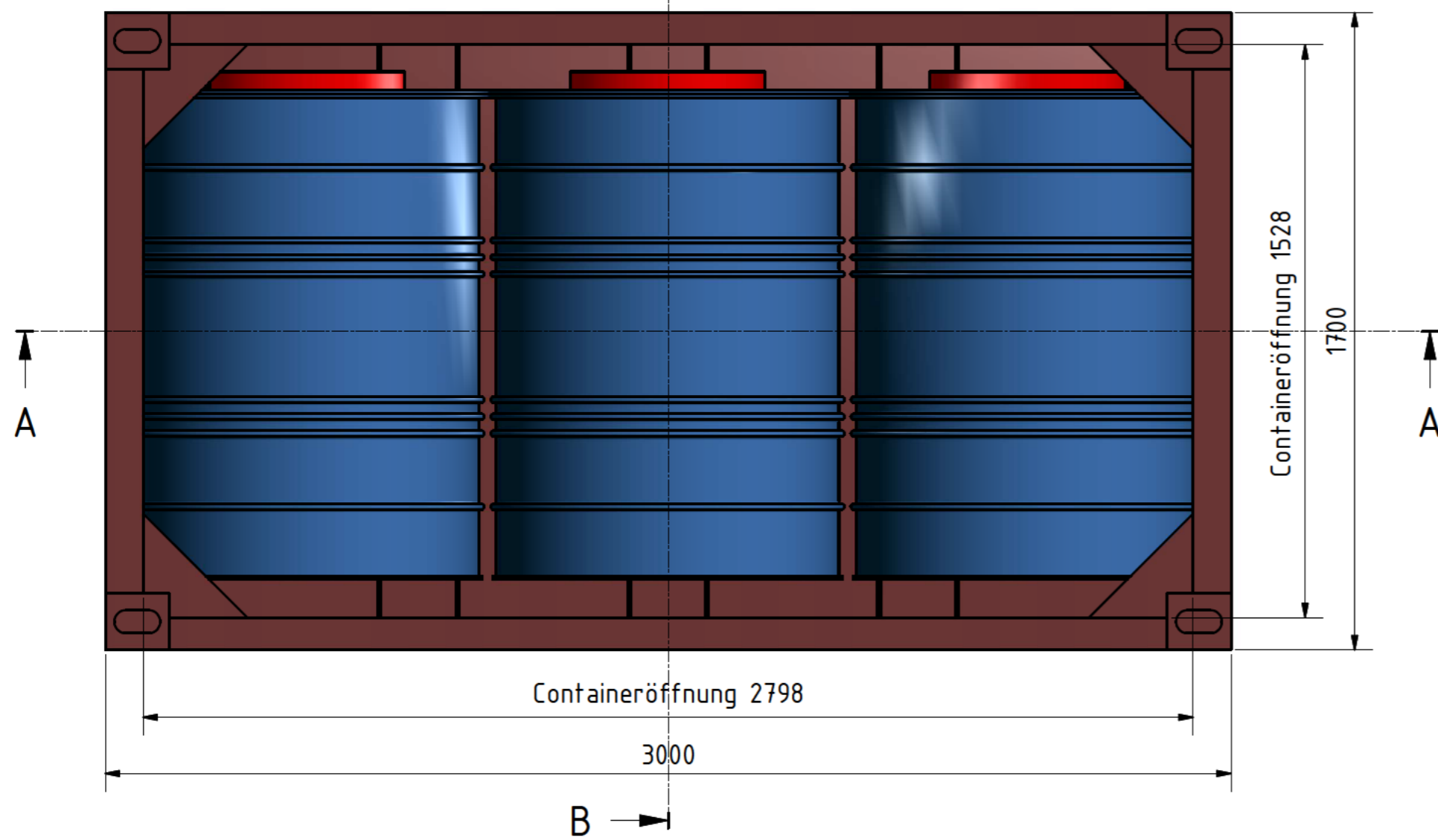
A-A



B-B





B →



Anhang 25

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Str. 5
38226 Salzgitter

 Planer: STEAG Energy Services GmbH
Nuclear Technologies
Rüttenscheider Str. 1-3
45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

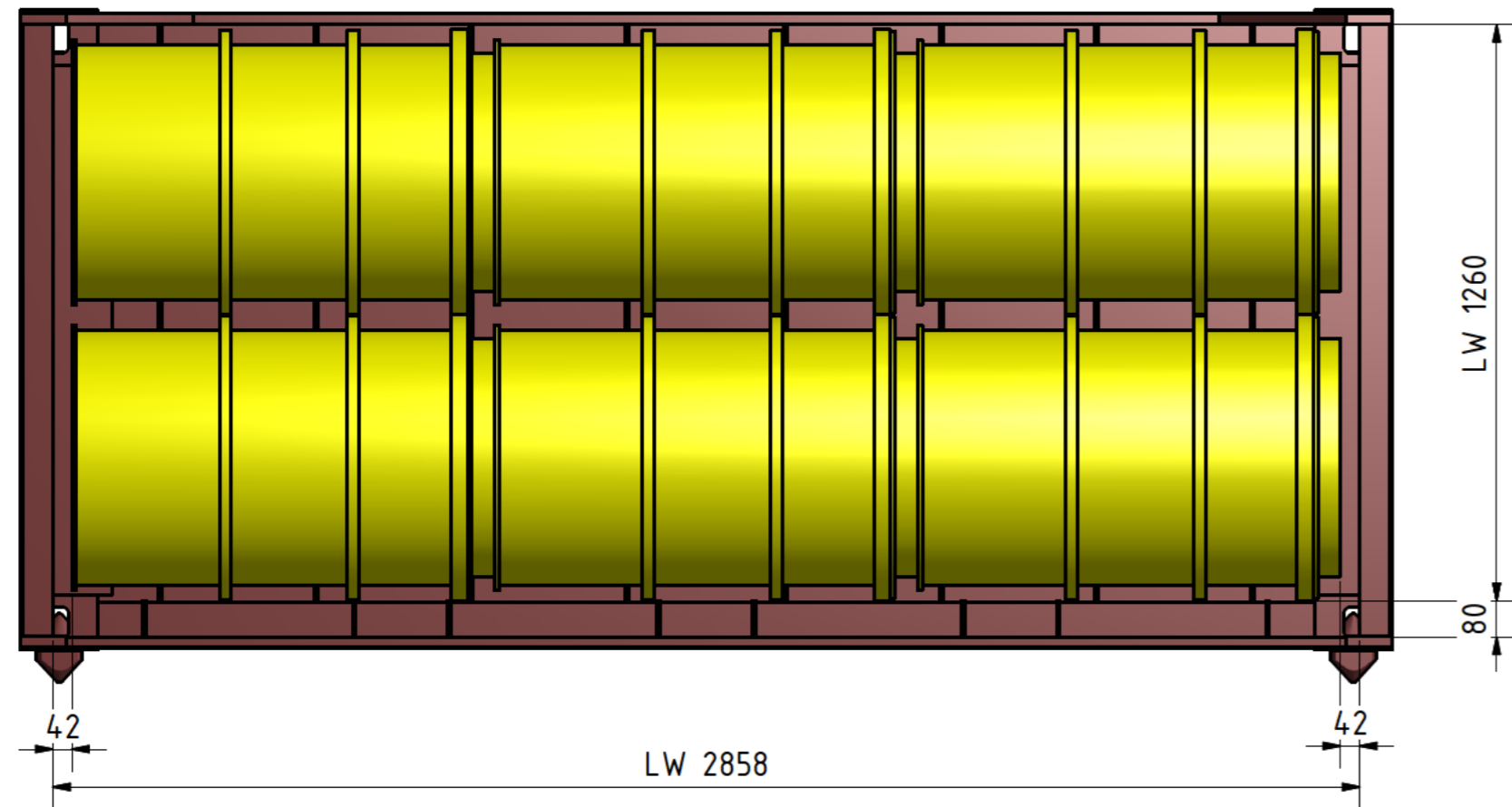
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1704
Format	A2	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

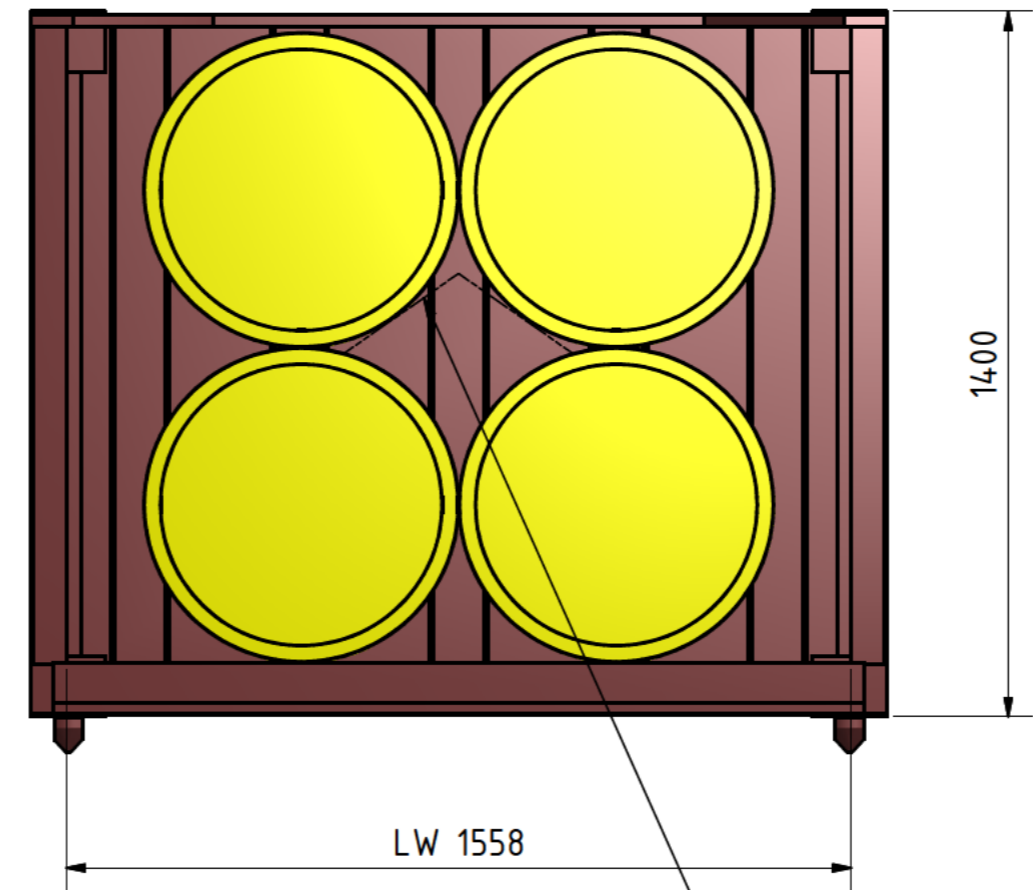
Wahrgabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ IV mit 200l.-Fässer ohne Umverpackungen (12 Stück)

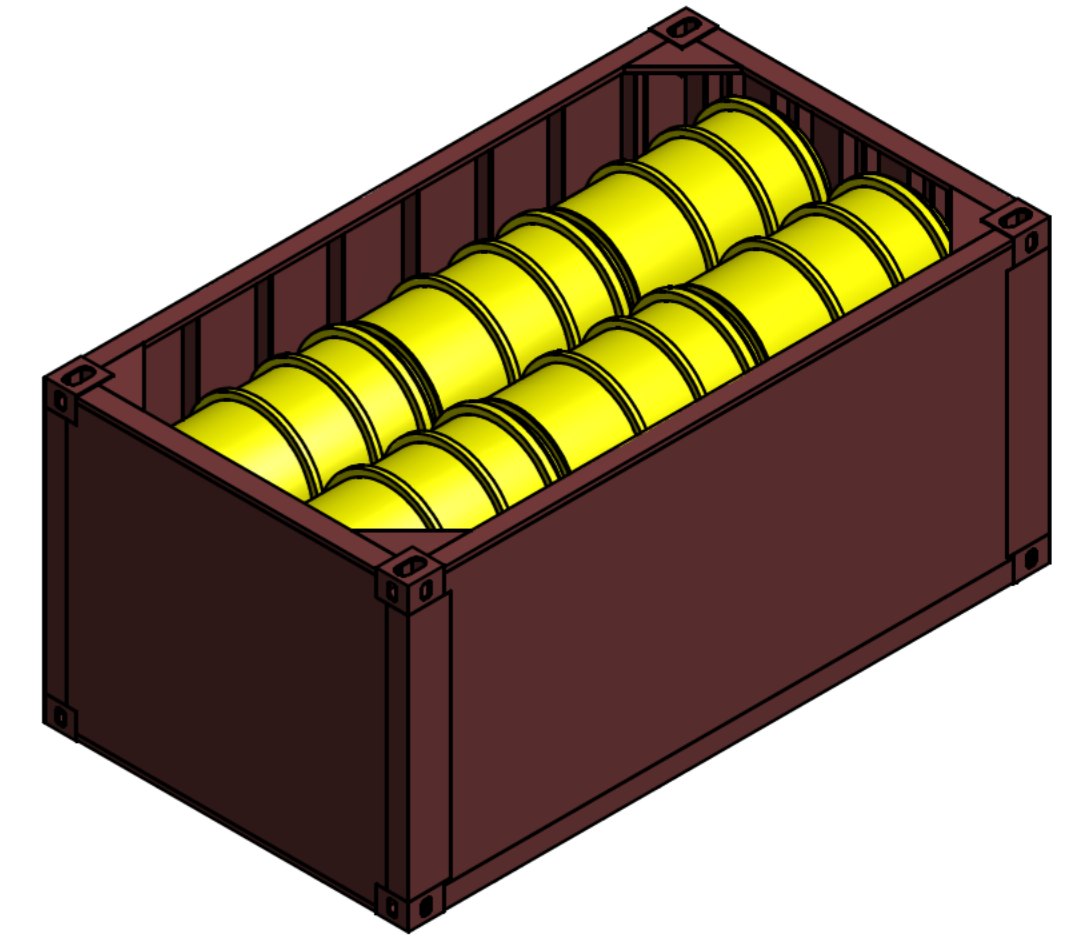
A-A



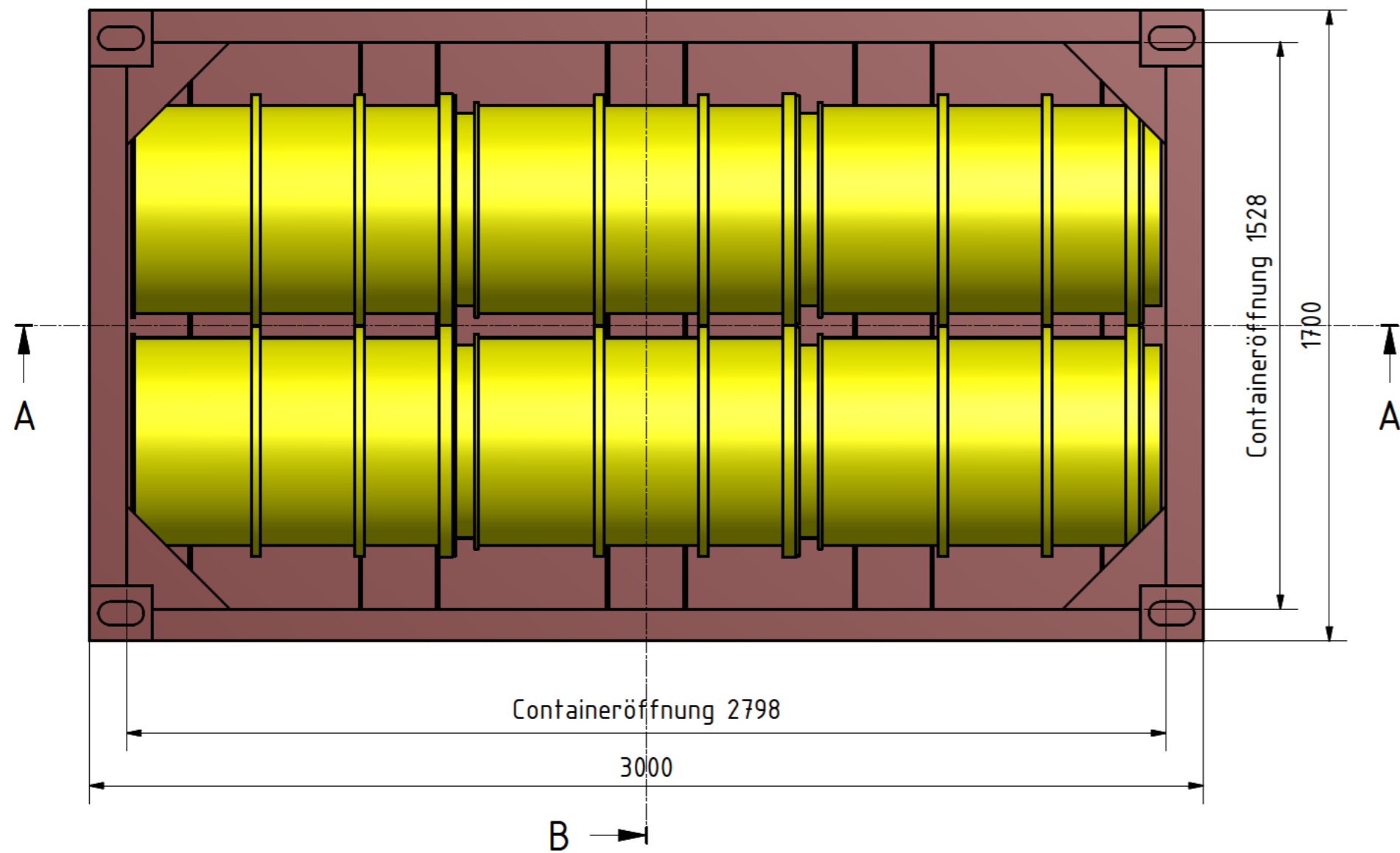
B-B



Stapelhilfe
(Prinzipdarstellung)




B



Anhang 26

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

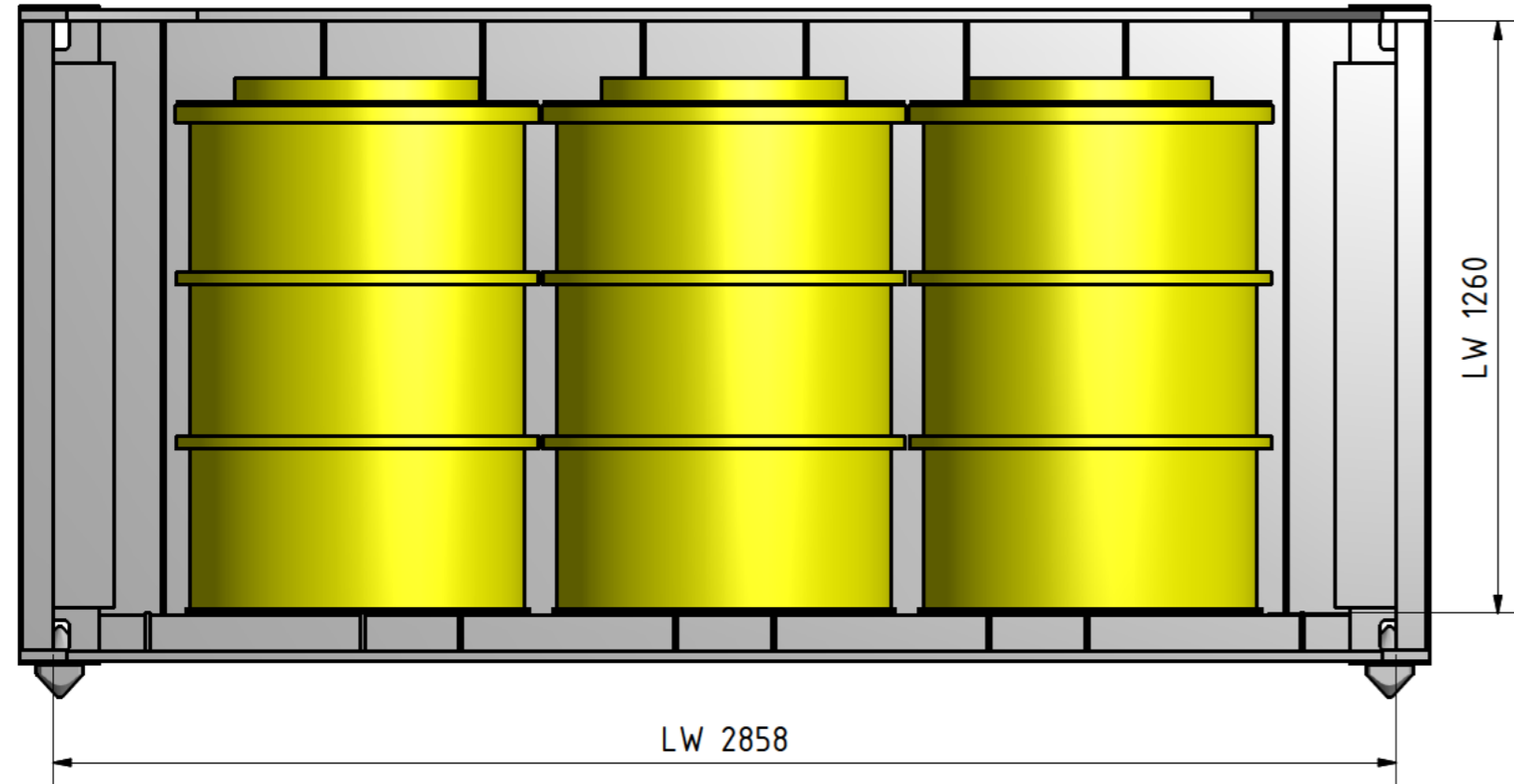
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1705
Format	A2	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

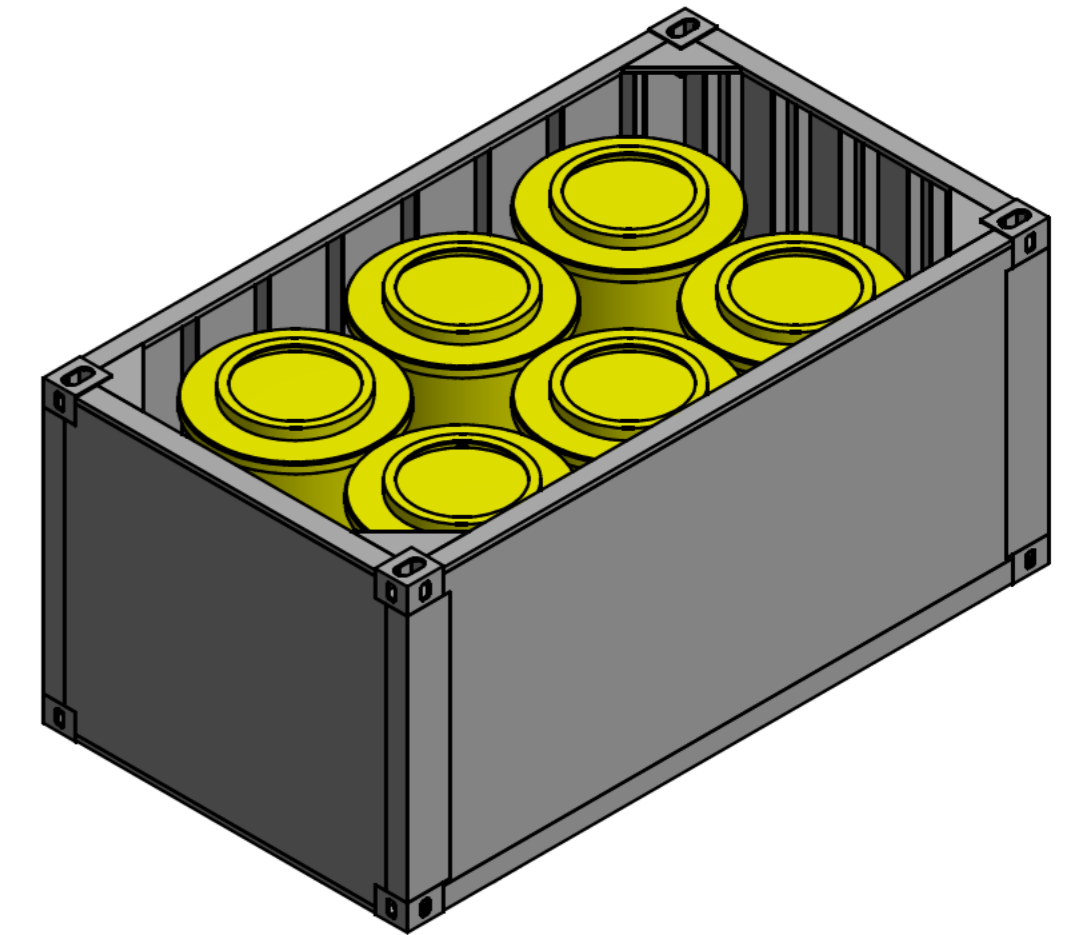
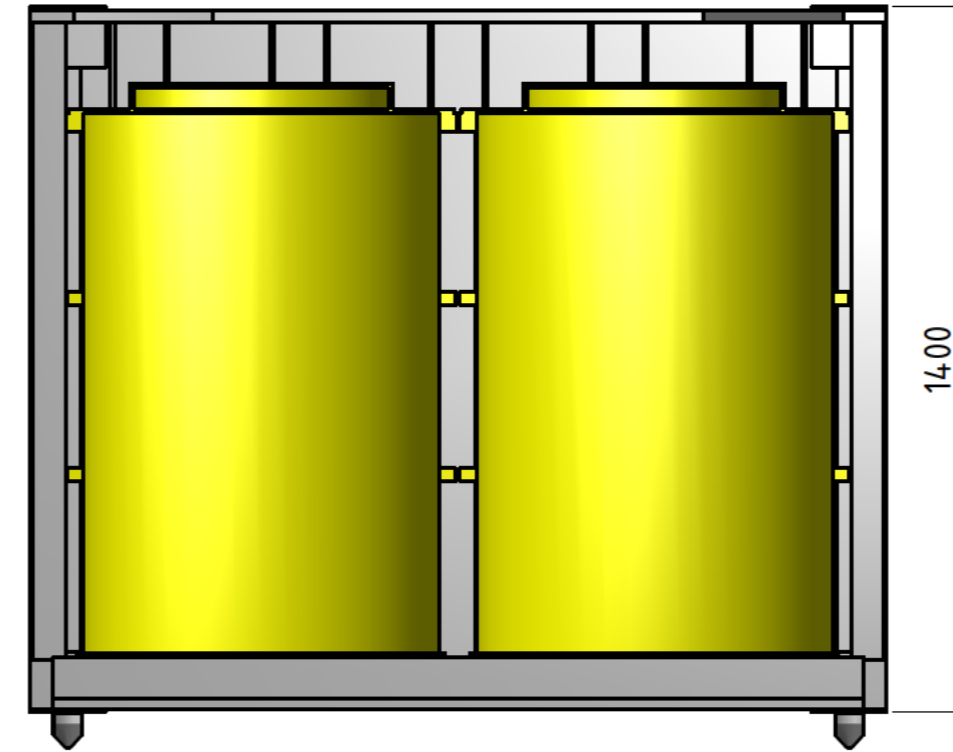
Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ IV mit 400l.-Fässer ohne Umverpackungen (6 Stück)

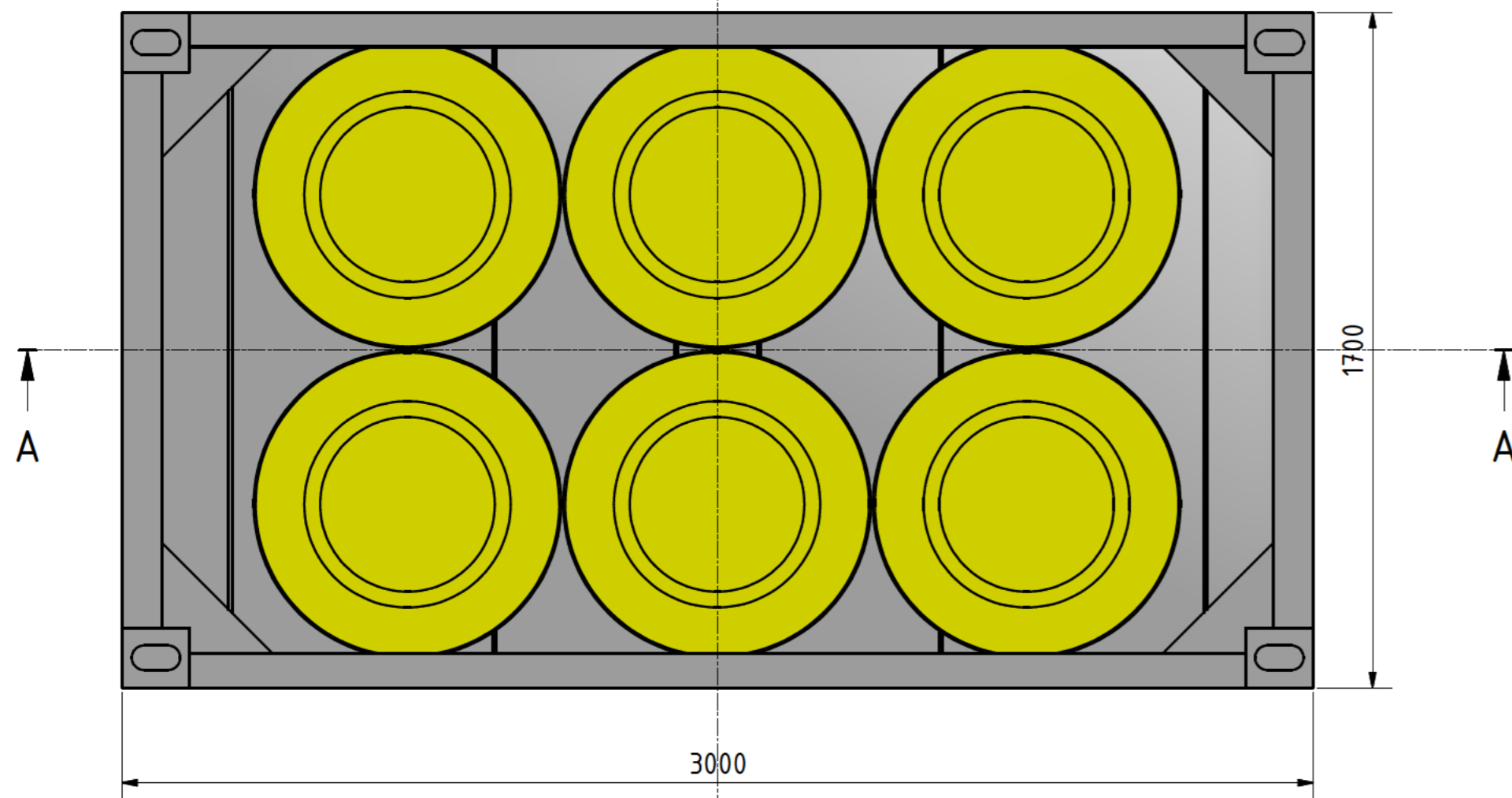
A-A



B-B





B →



B →

Anhang 27

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	 steag
Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen	

Projekt ASSE - Lagerhalle

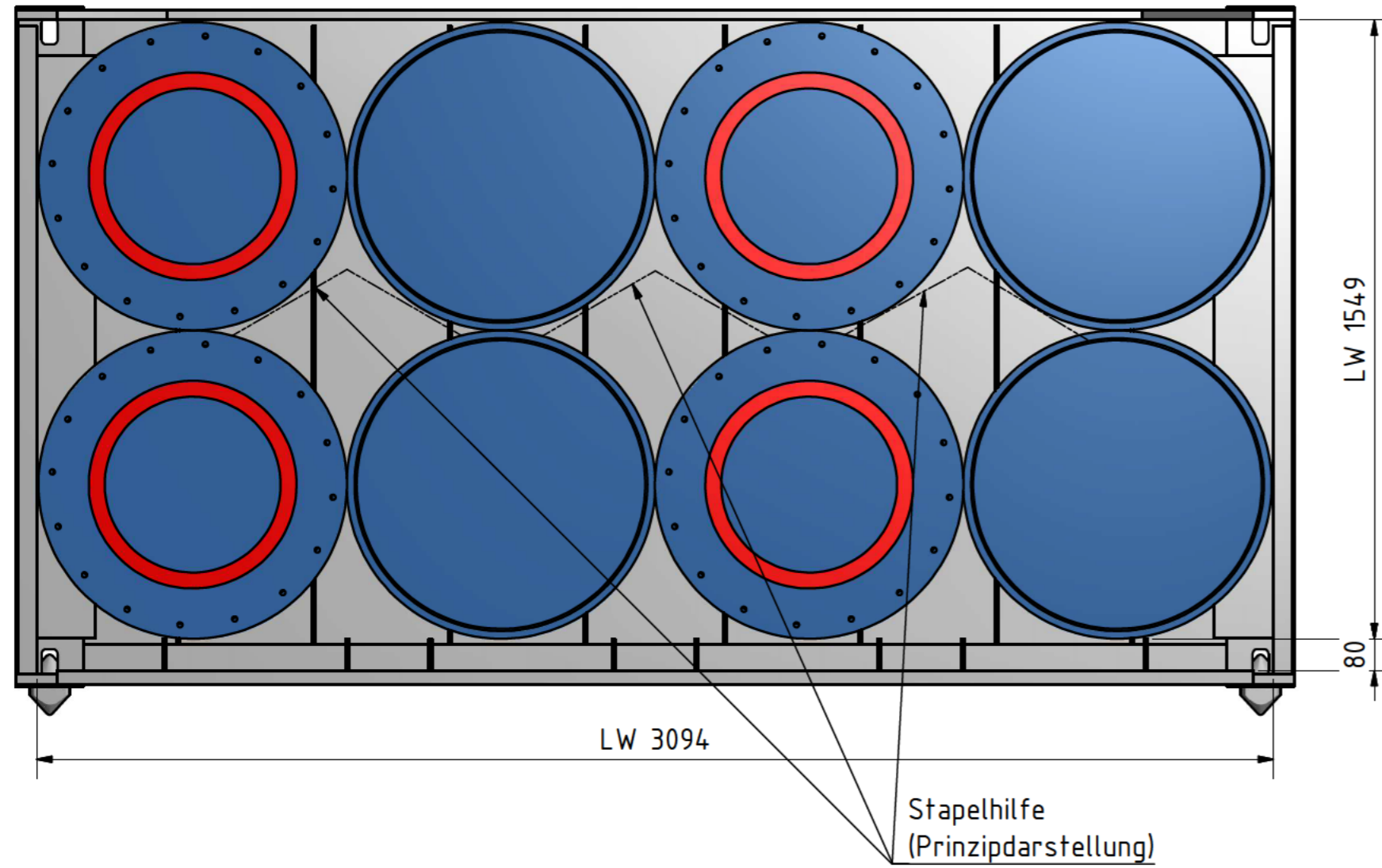
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		
Format	A2	Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1706

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

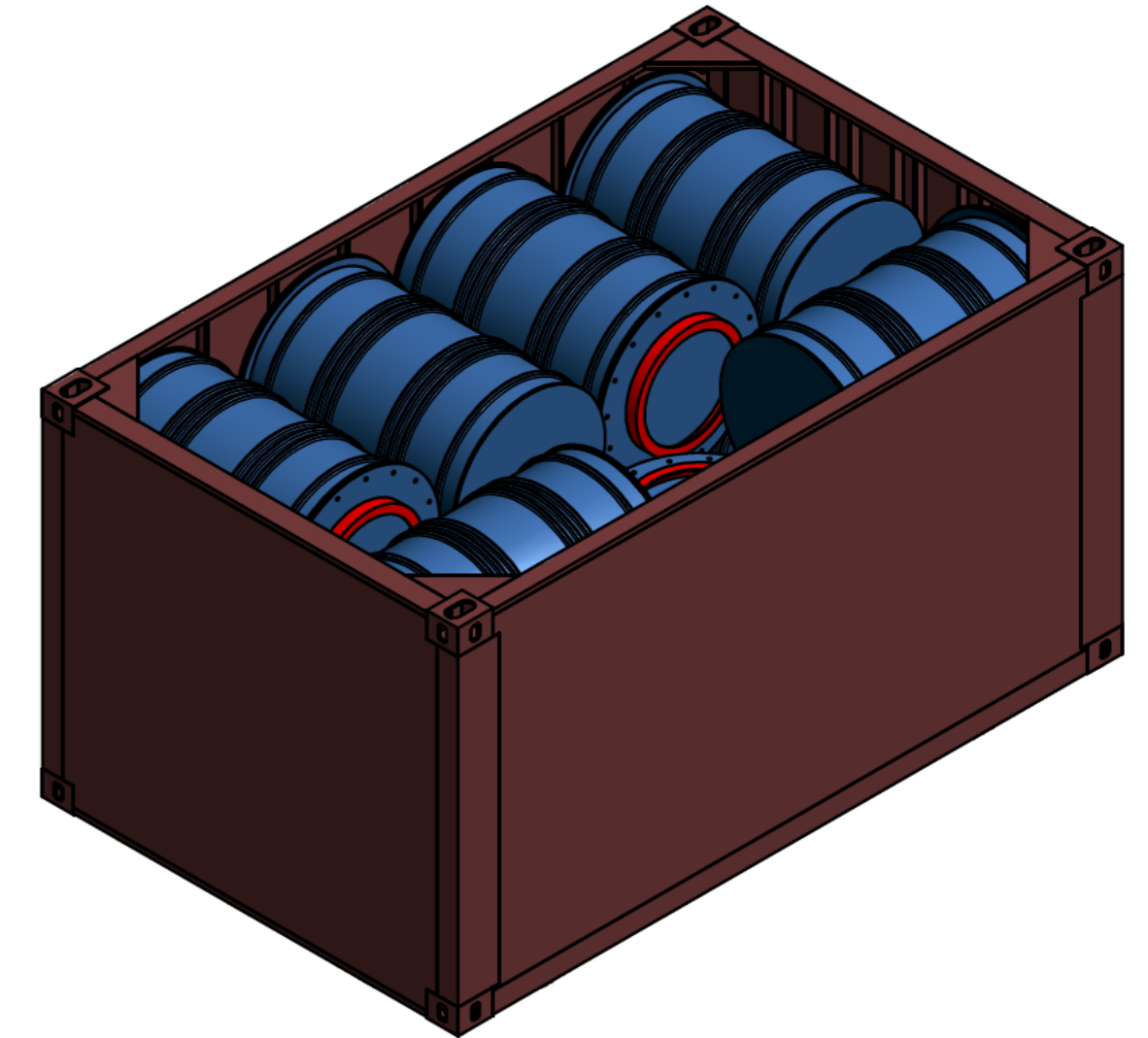
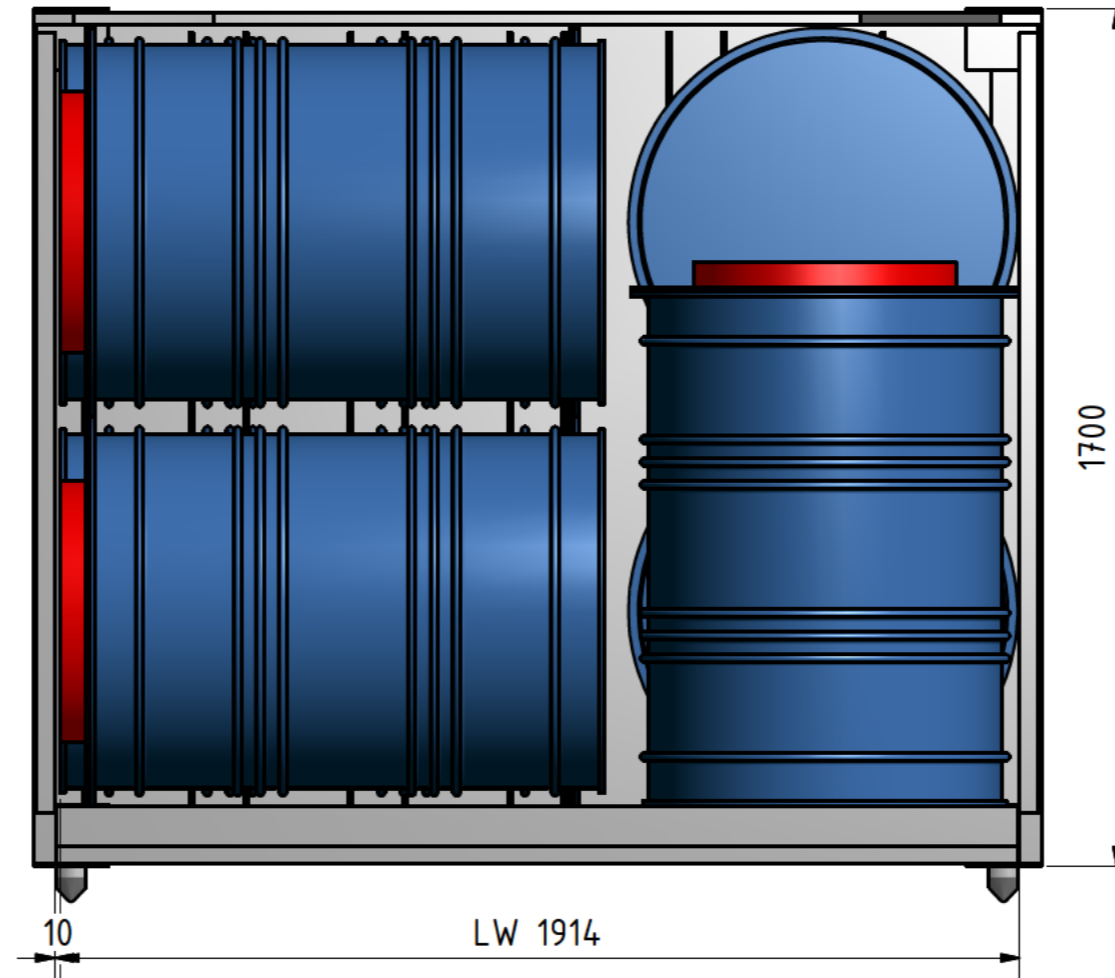
Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ V mit Umverpackungen
Typ 700 (13 Stück)

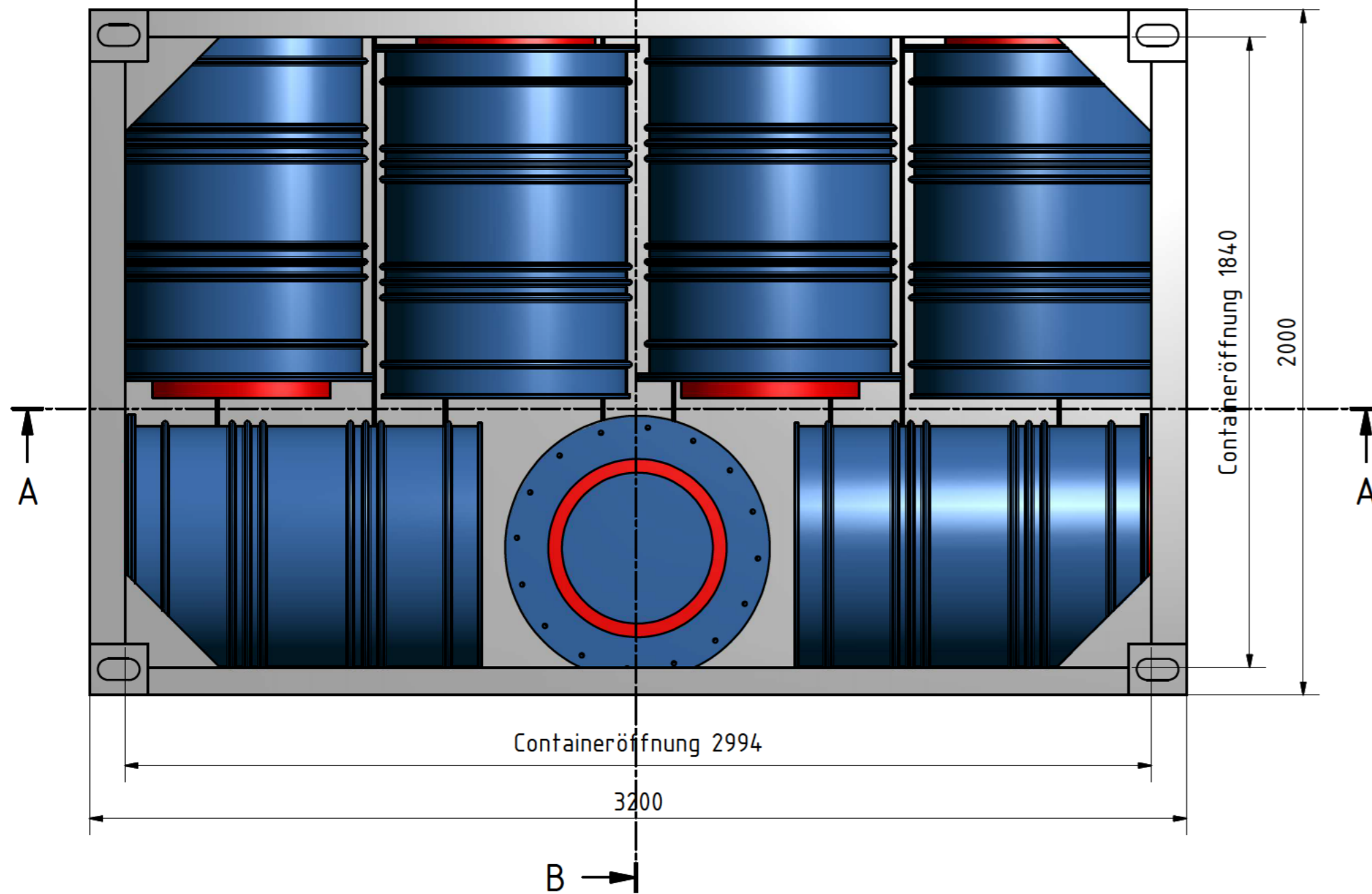
A-A



B-B




B →



Anhang 28

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

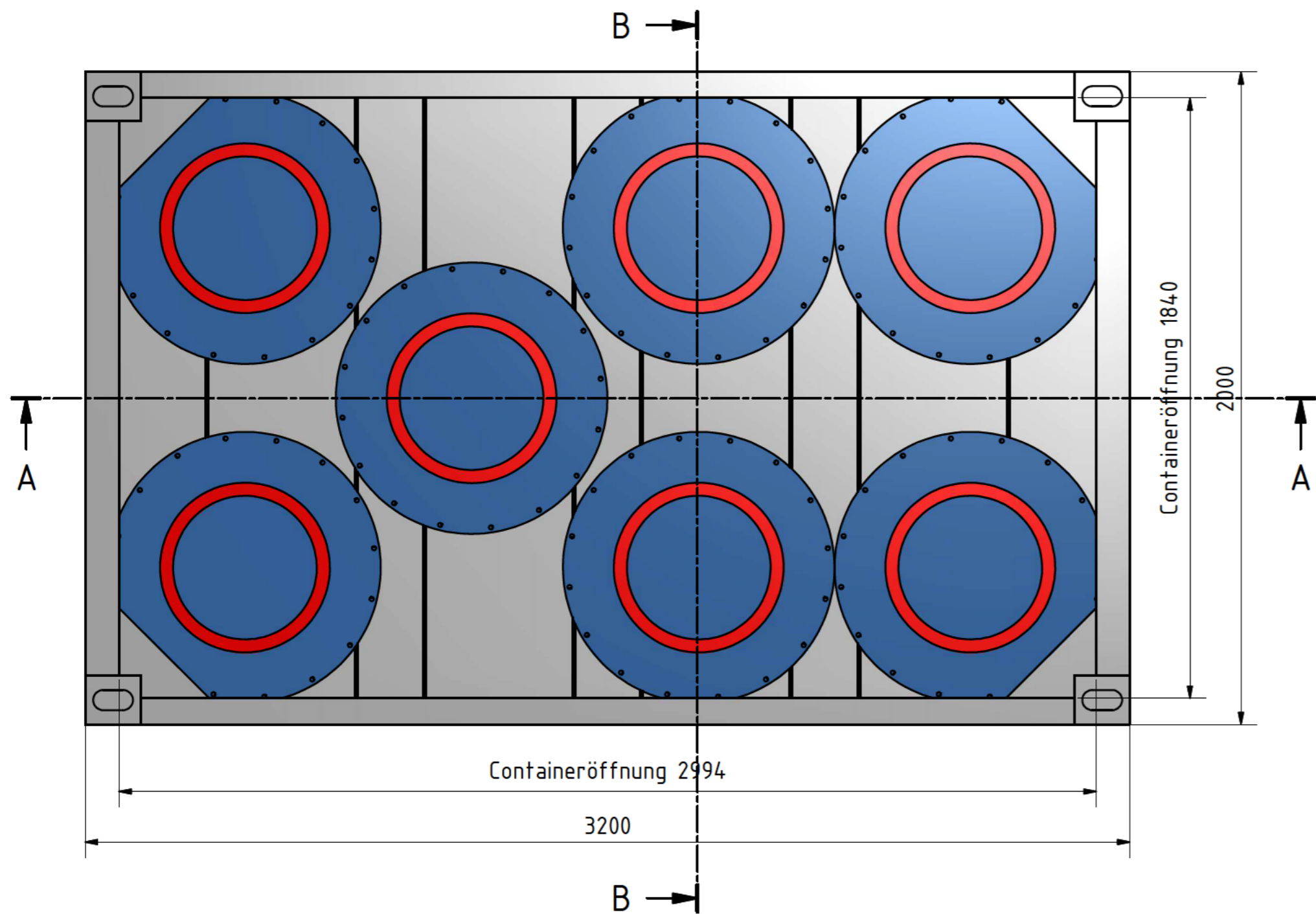
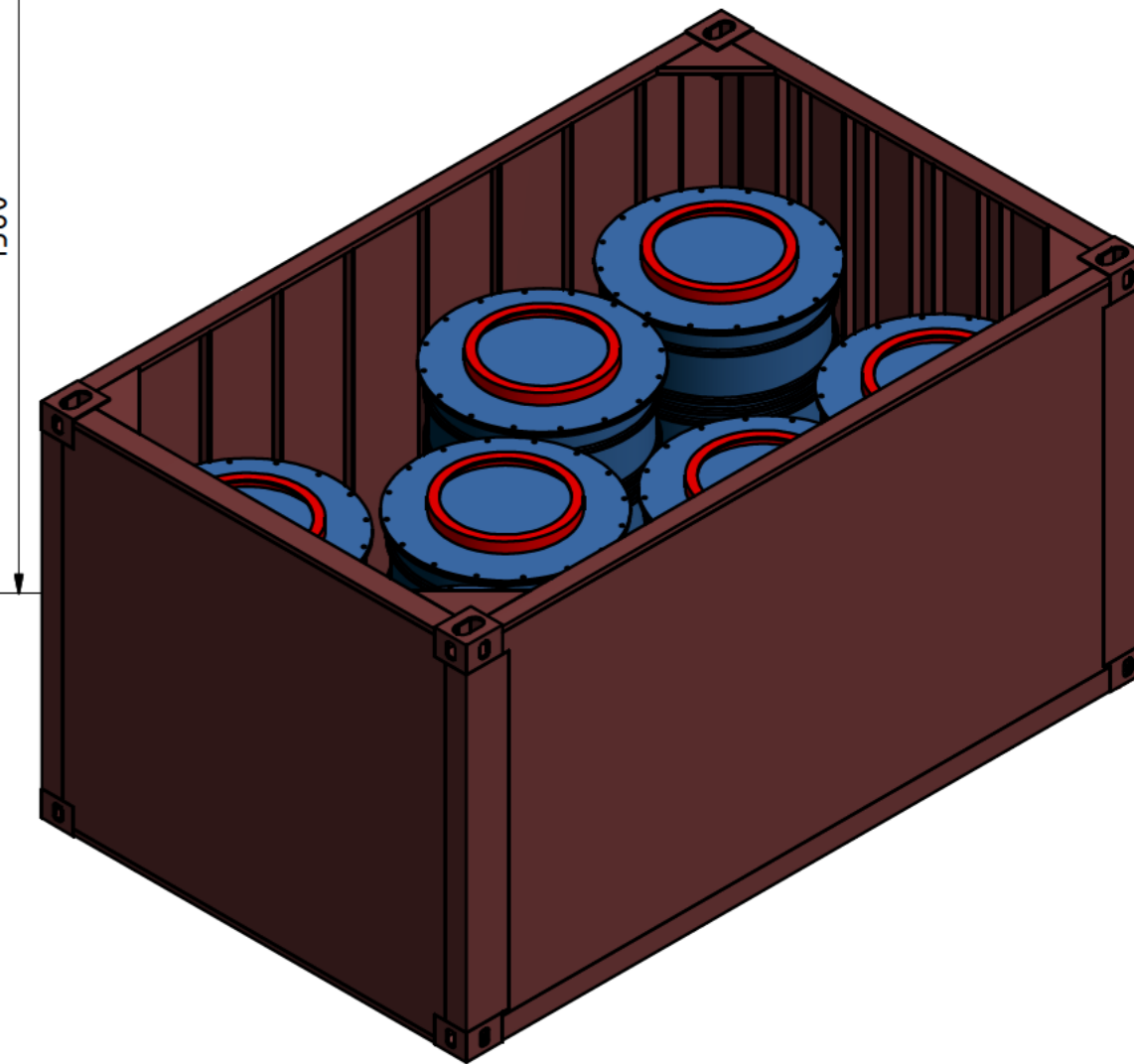
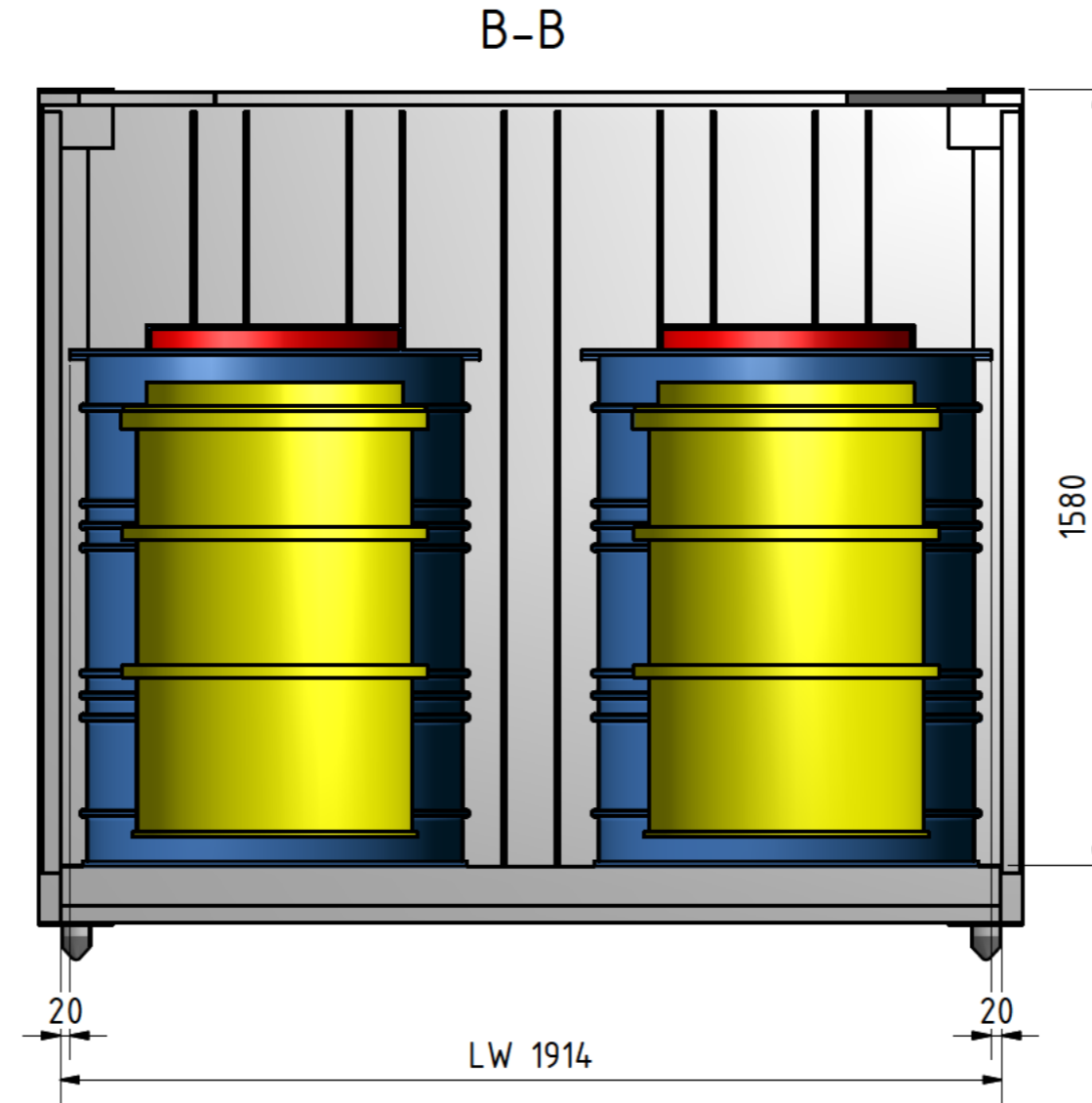
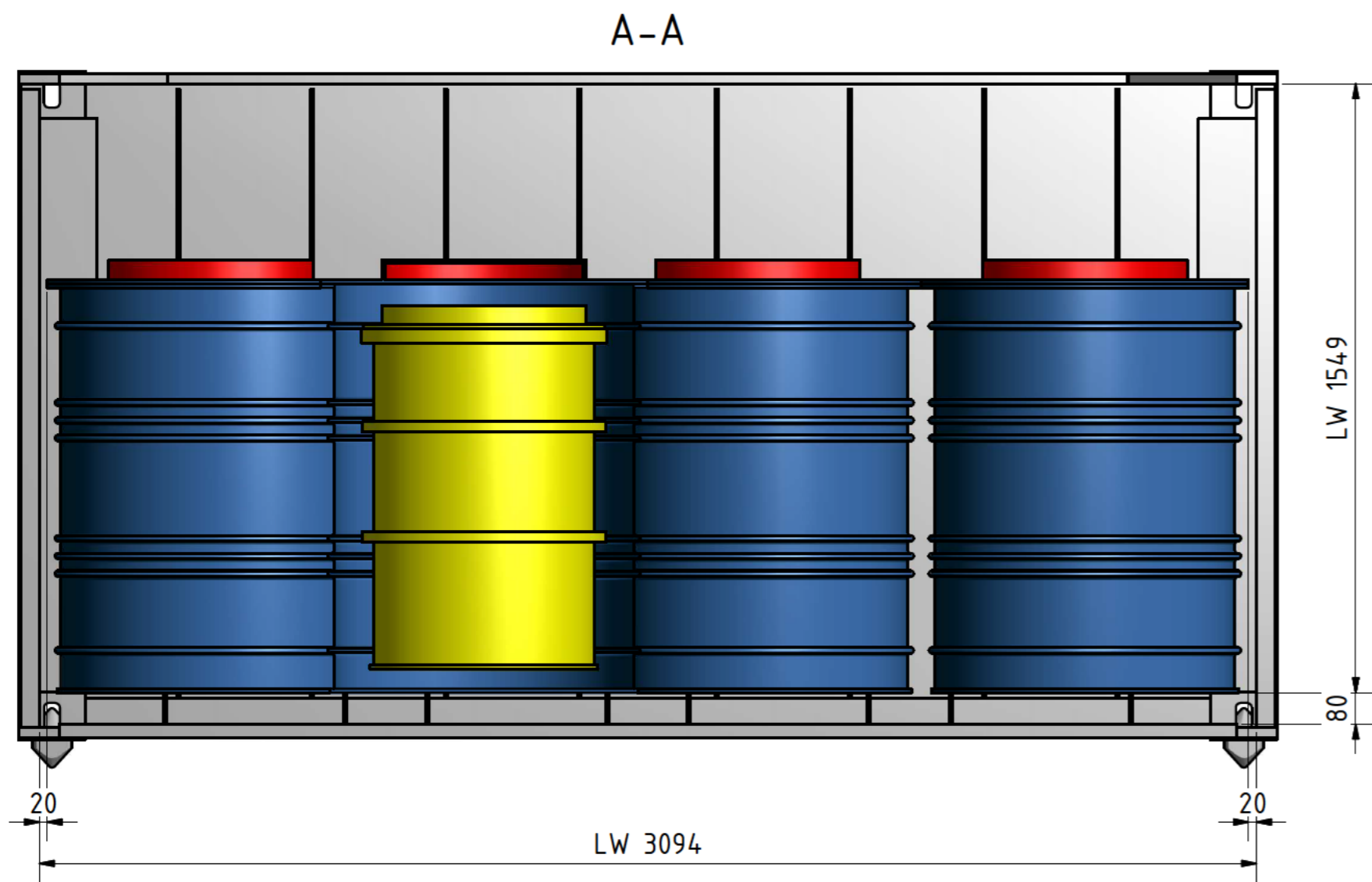
Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Format	A2	
Zeichnungs-Nr:		ASSE-MA-1503

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00


Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ V mit Umverpackungen
Typ 800 (7 Stück)



Anhang 29

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

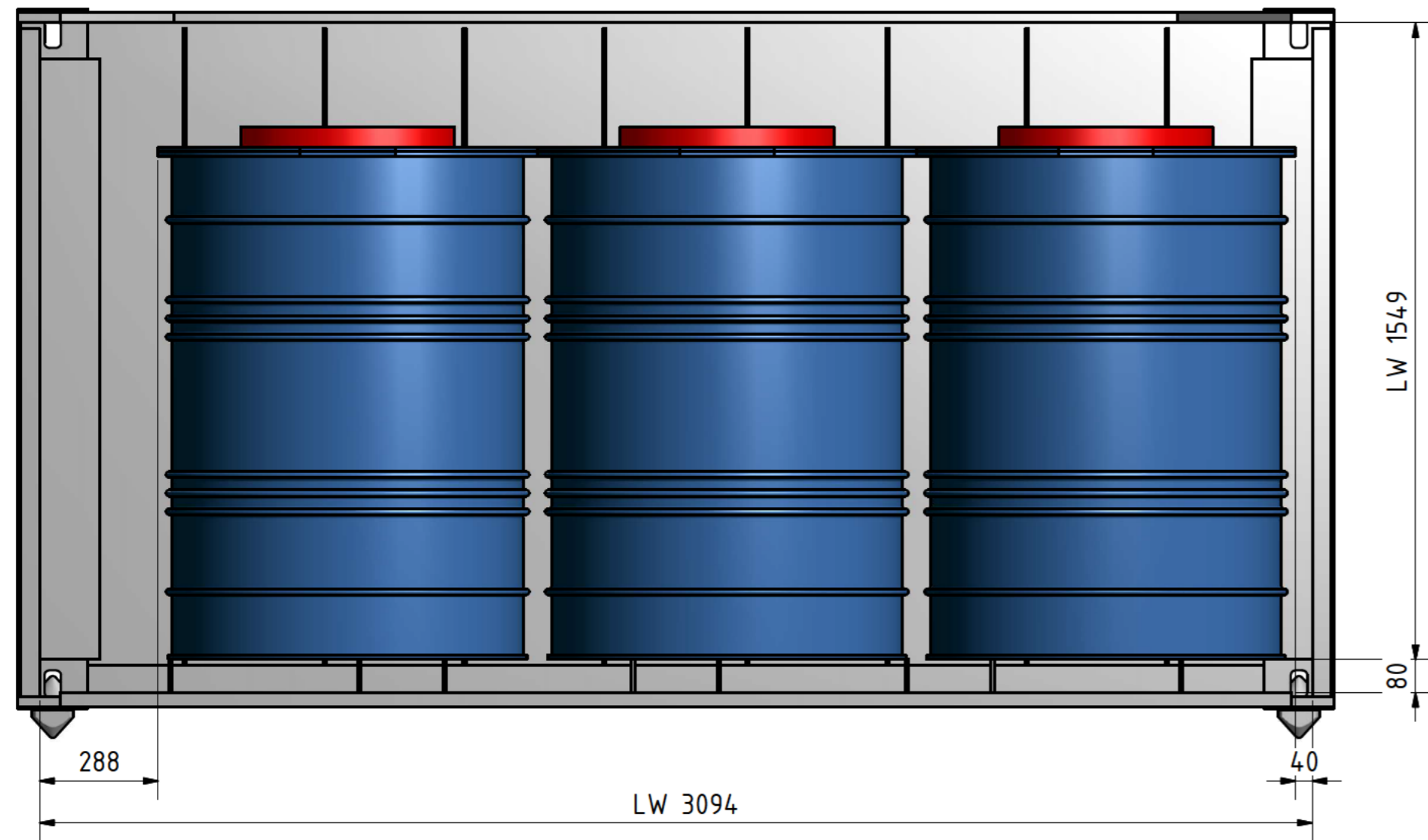
erstellt		
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		
Format	A2	
		Zeichnungs-Nr.: ASSE-MA-1504
LAW-Rückholung Containerbeladung		

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

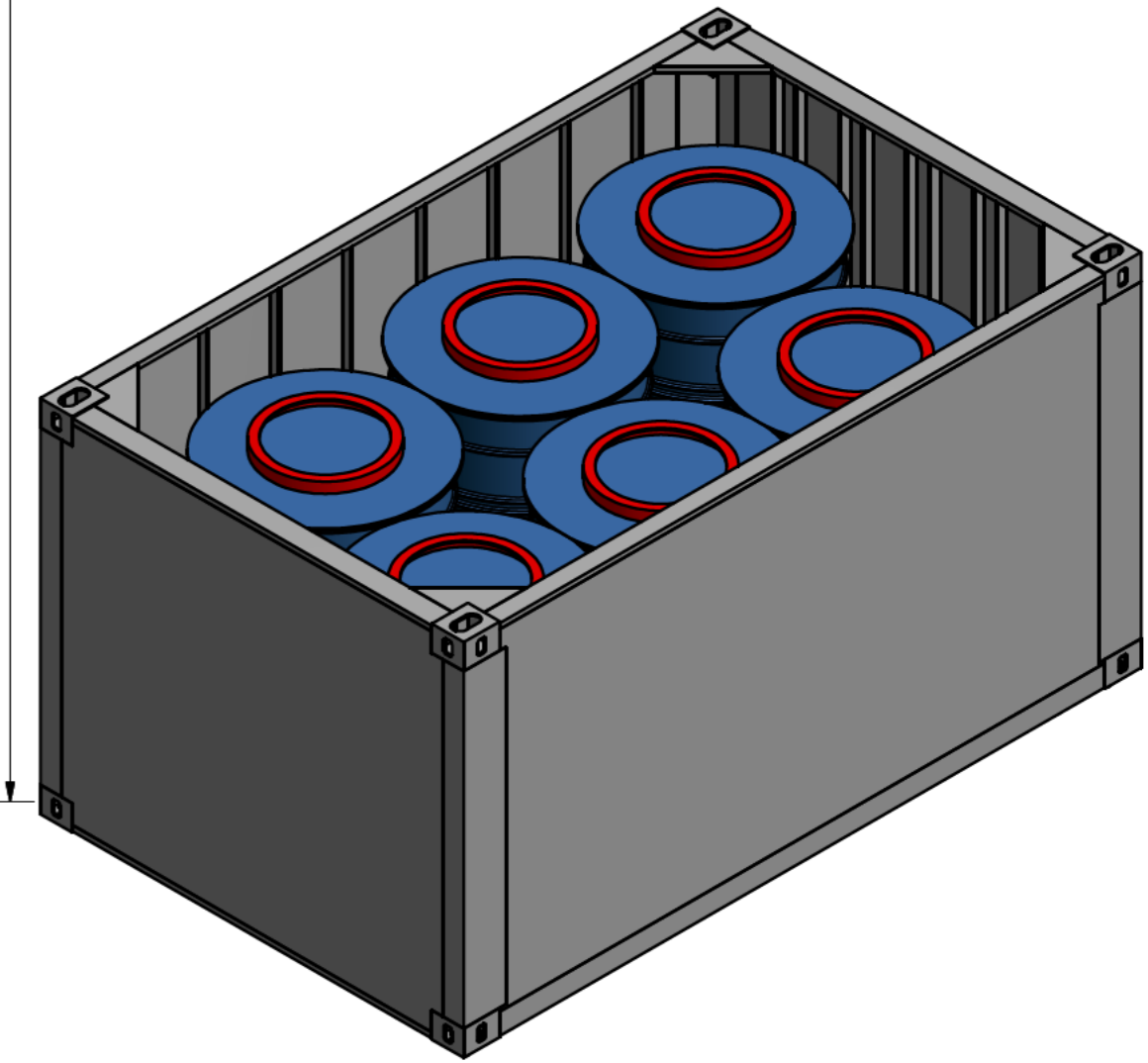
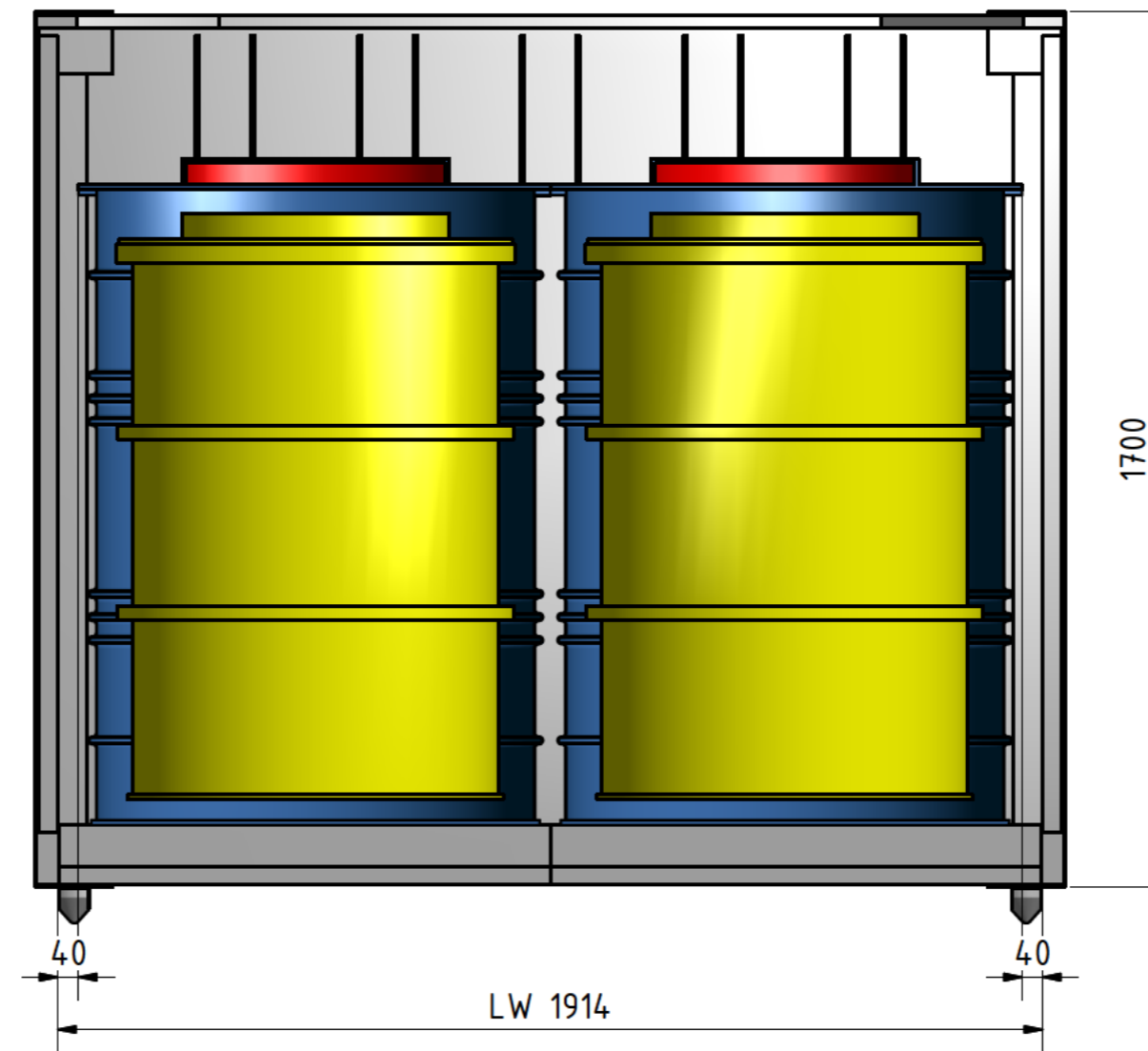
Wahrgabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ V mit Umverpackungen
Typ 850 (6 Stück)

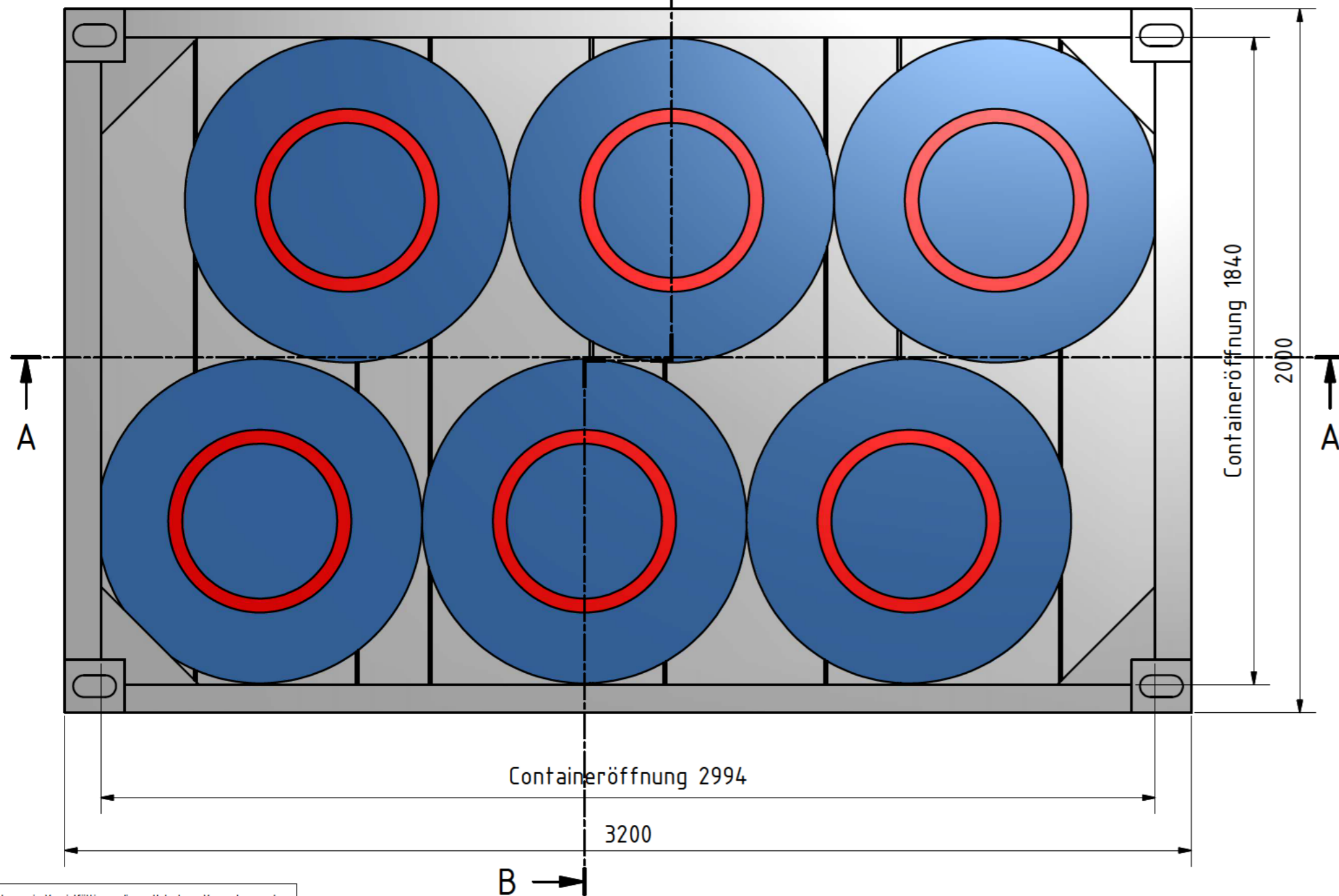
A-A



B-B




B →



Anhang 30

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		
Format	A2	Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1505

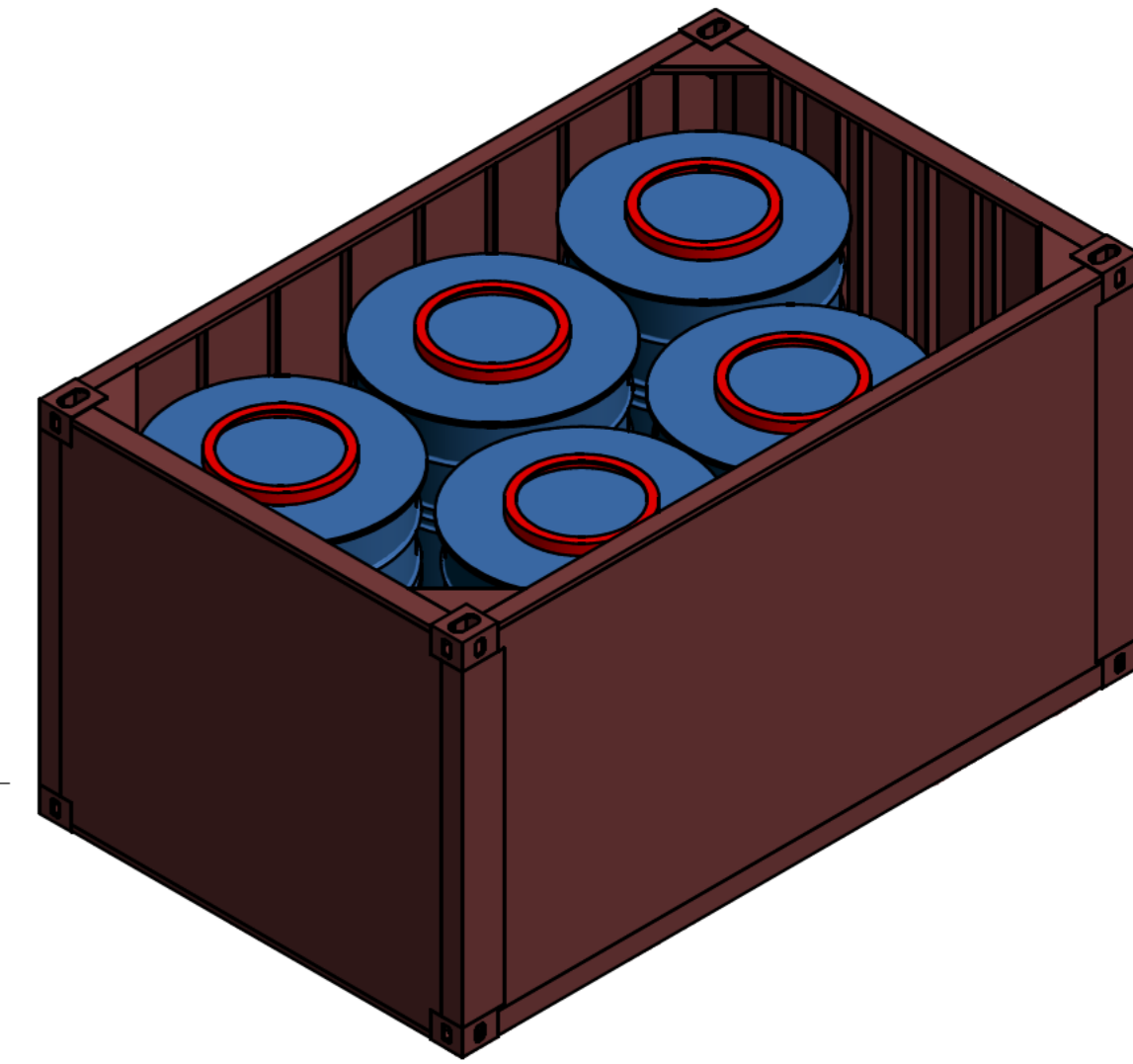
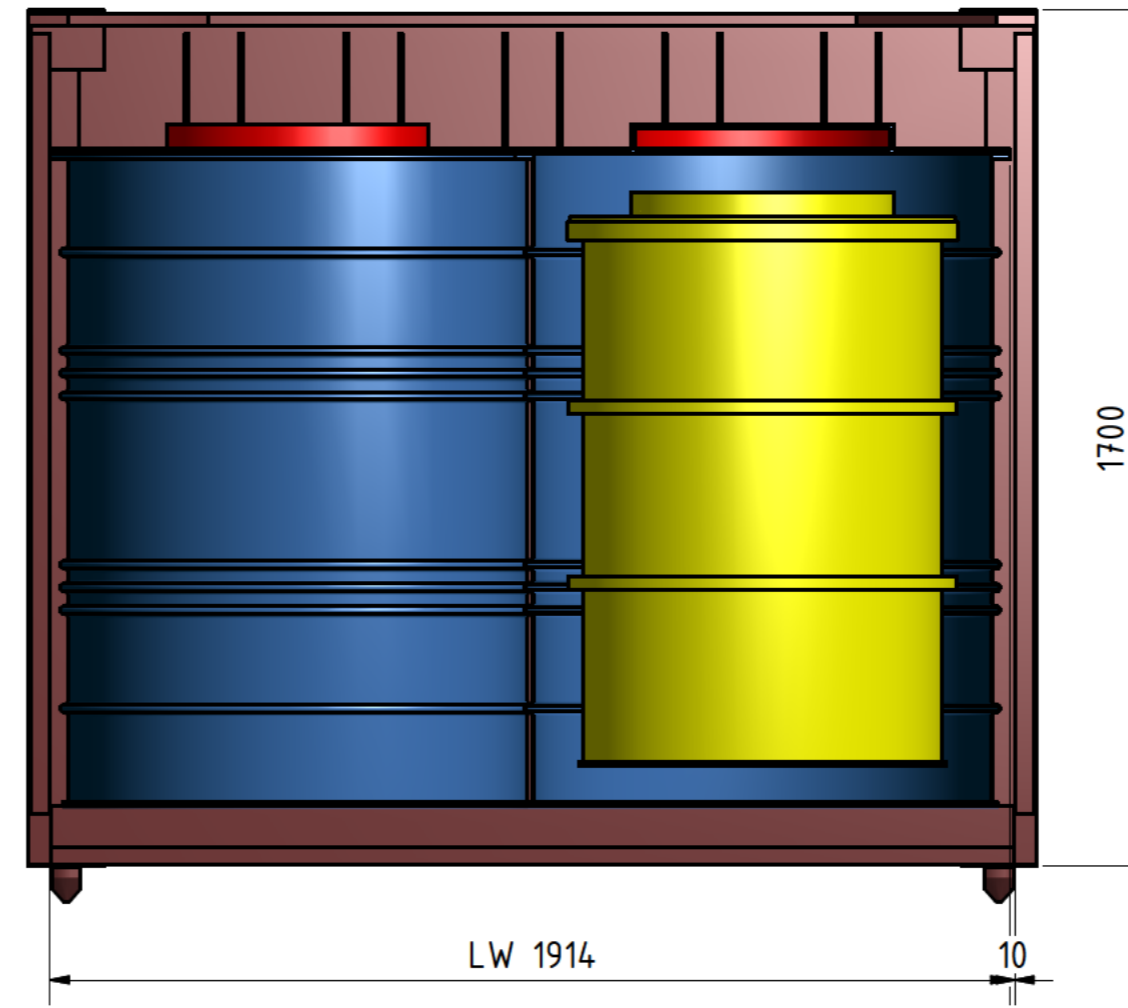
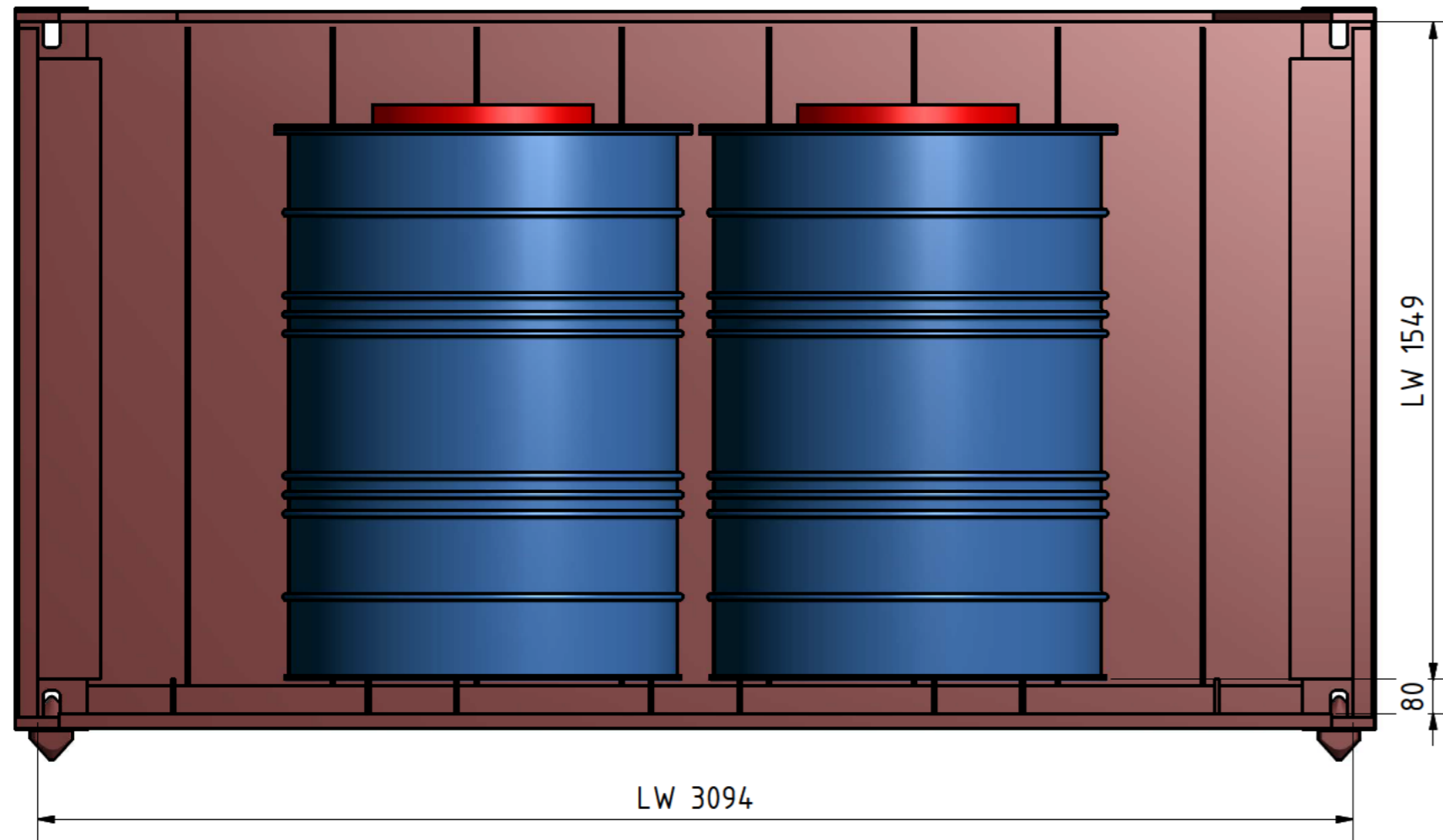
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

Wahrgabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

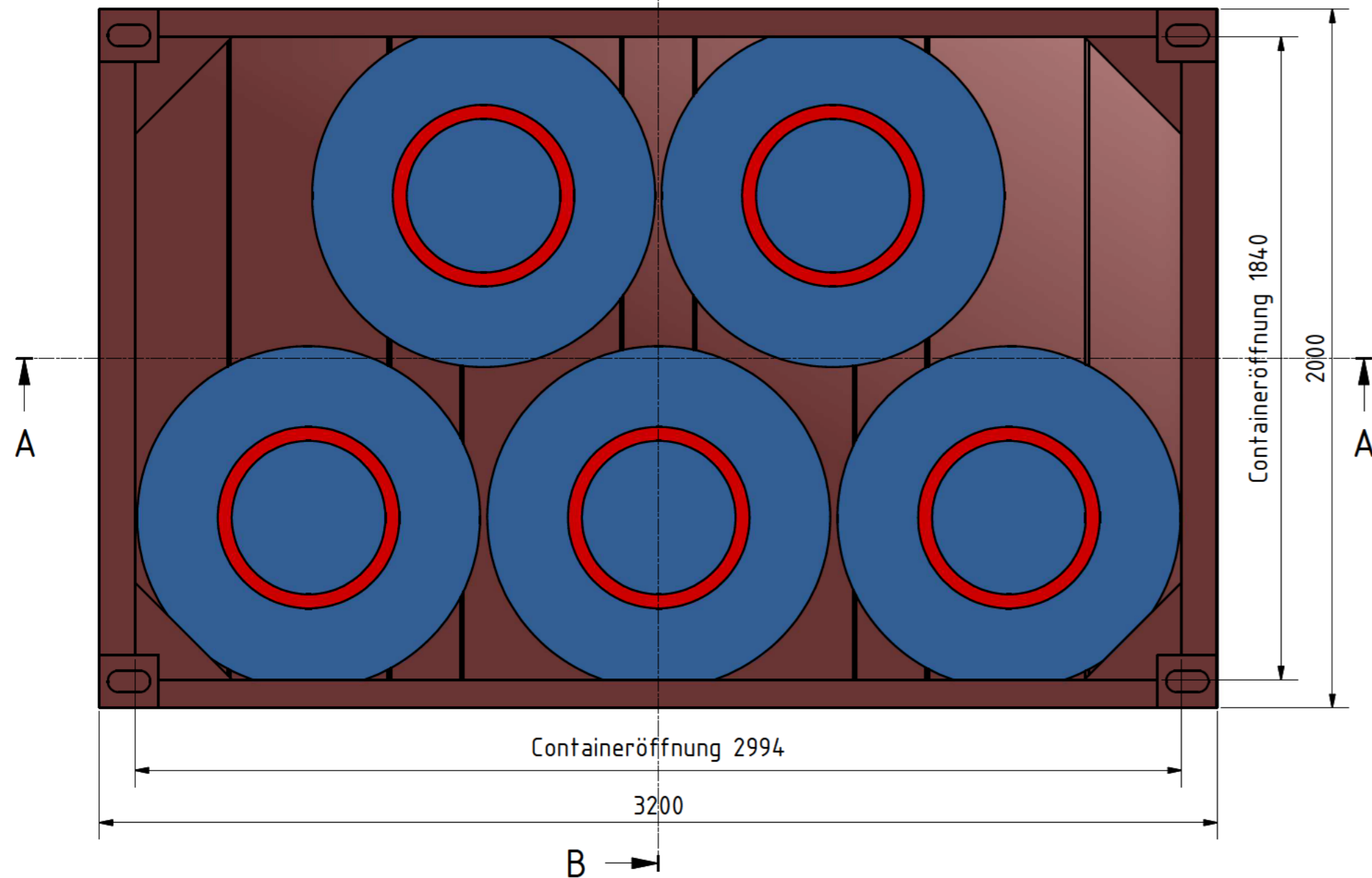
mögliche Beladung Konrad Container Typ V mit Umverpackungen
Typ 950 (5 Stück)

A-A

B-B



B →



Anhang 31

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung
					Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
					Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

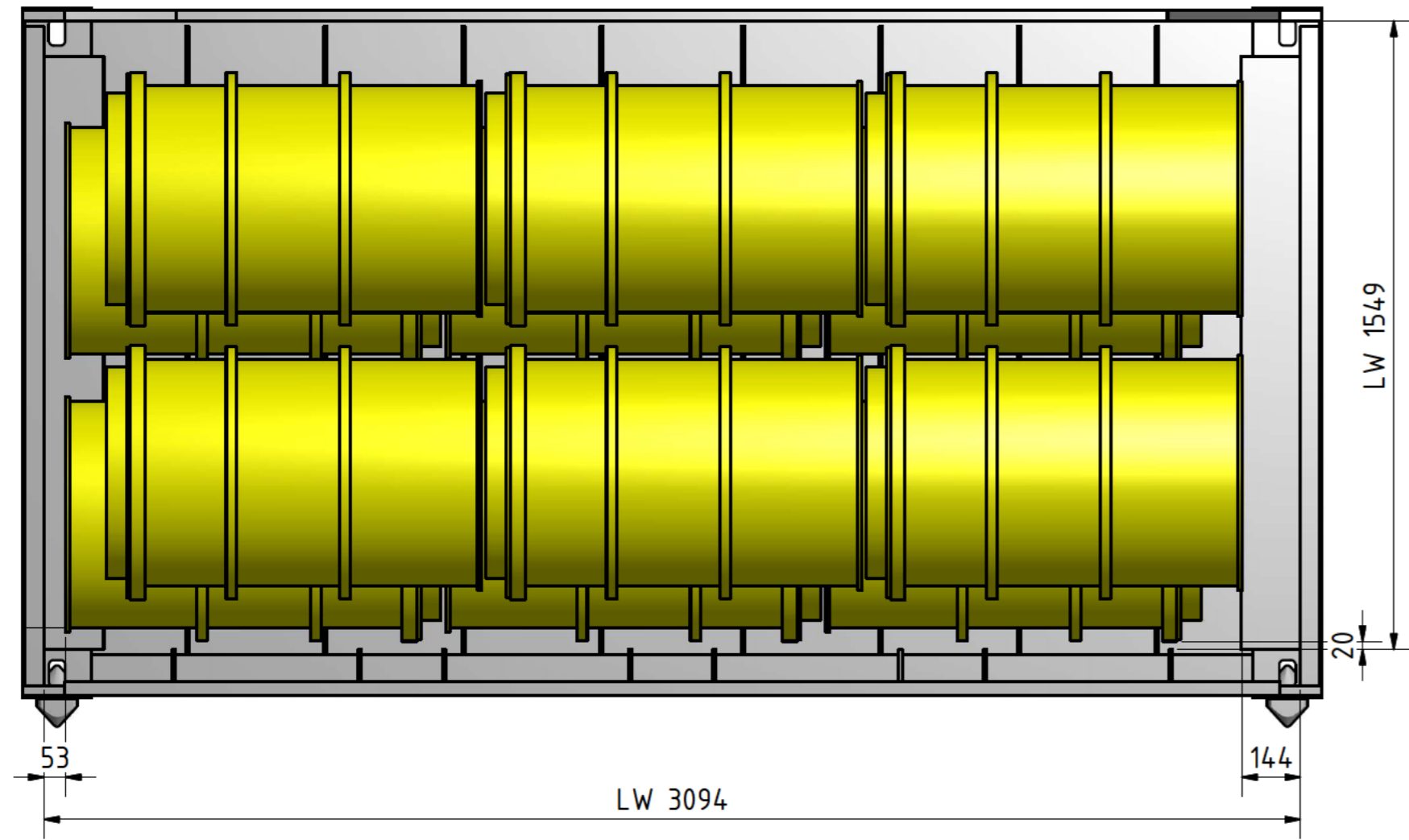
erstellt		LAW-Rückholung Containerbeladung							
geprüft									
genehmigt									
Datum	11.05.2012								
Maßstab		Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1506							
Format	A2								

Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

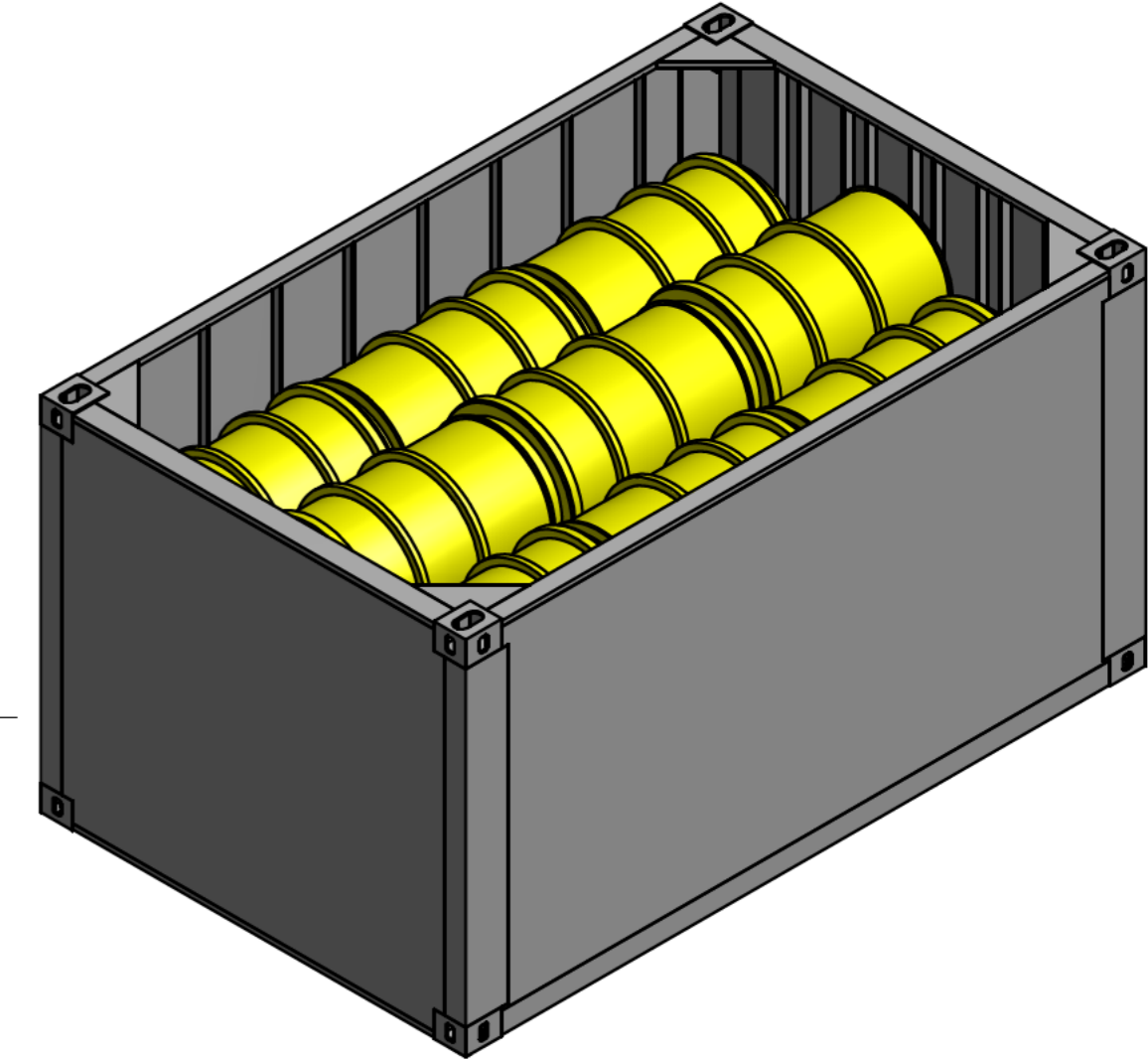
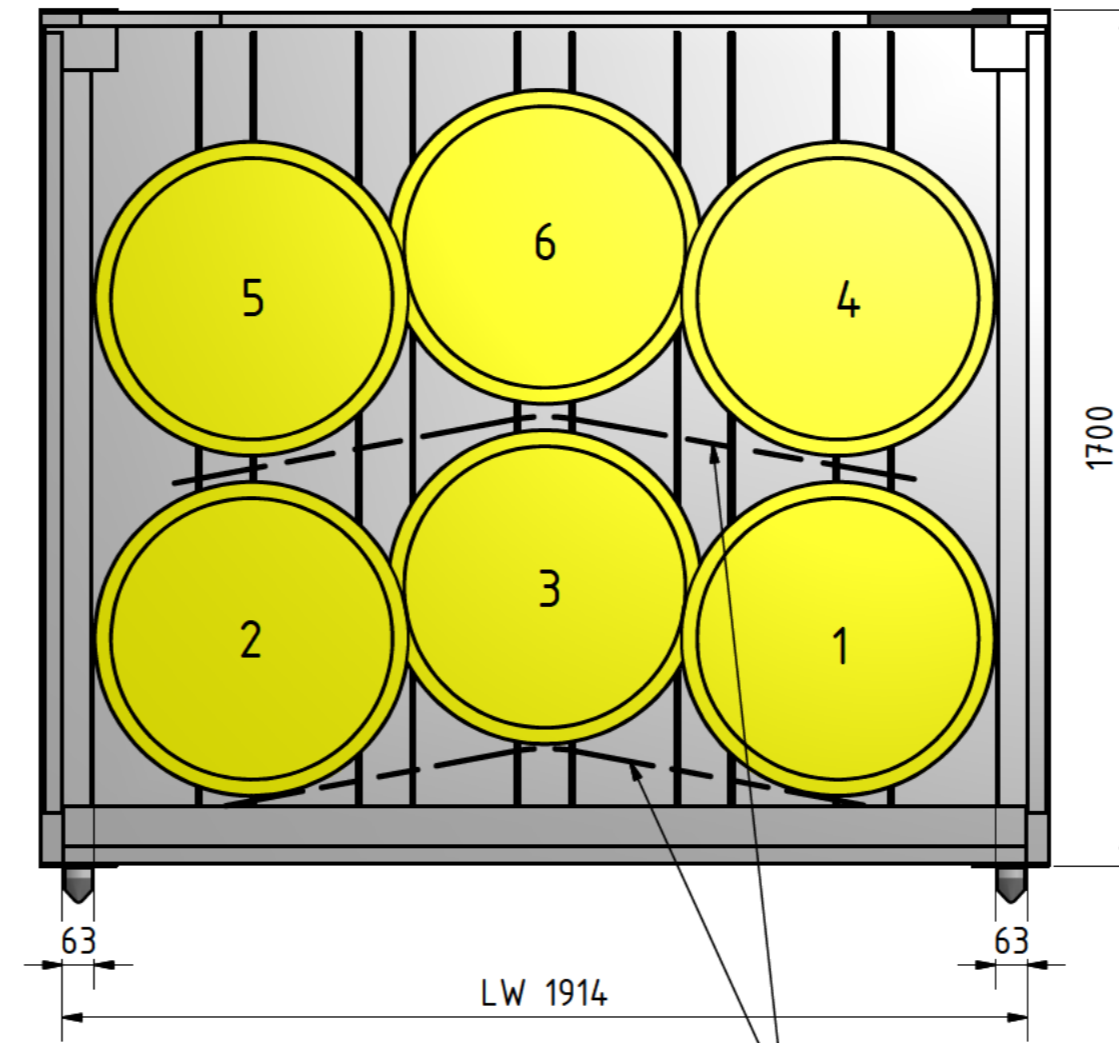
Wahrgabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

mögliche Beladung Konrad Container Typ V mit 200l.-Fässer ohne Umverpackung (18 Stück)

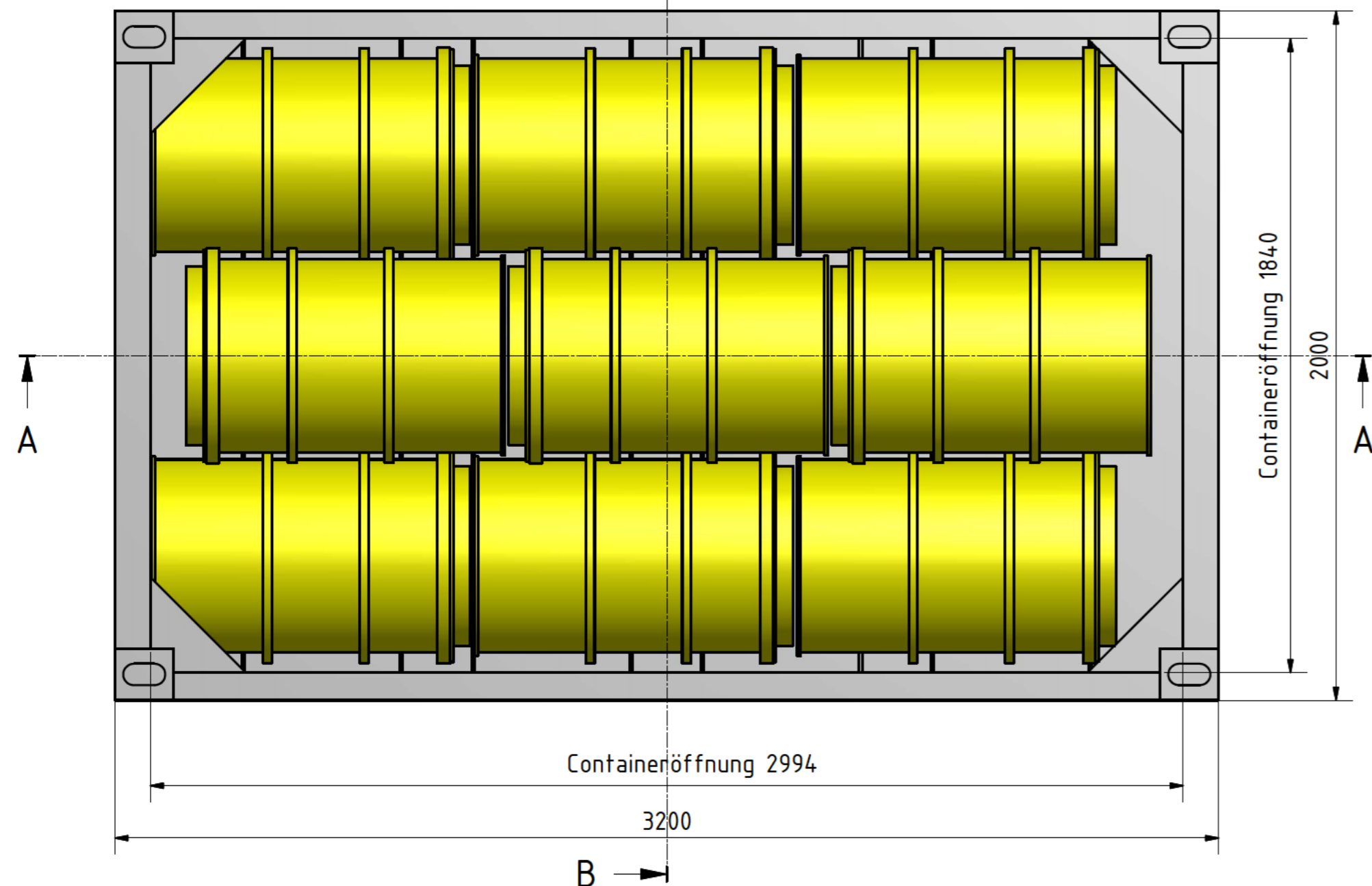
A-A



B-B




B →



B →

Anhang 32

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

 Bundesamt für Strahlenschutz	Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter
	Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rüttenscheider Str. 1-3 45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt	11.05.2012 Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1507
geprüft	
genehmigt	
Datum	
Format	

LAW-Rückholung
Containerbeladung

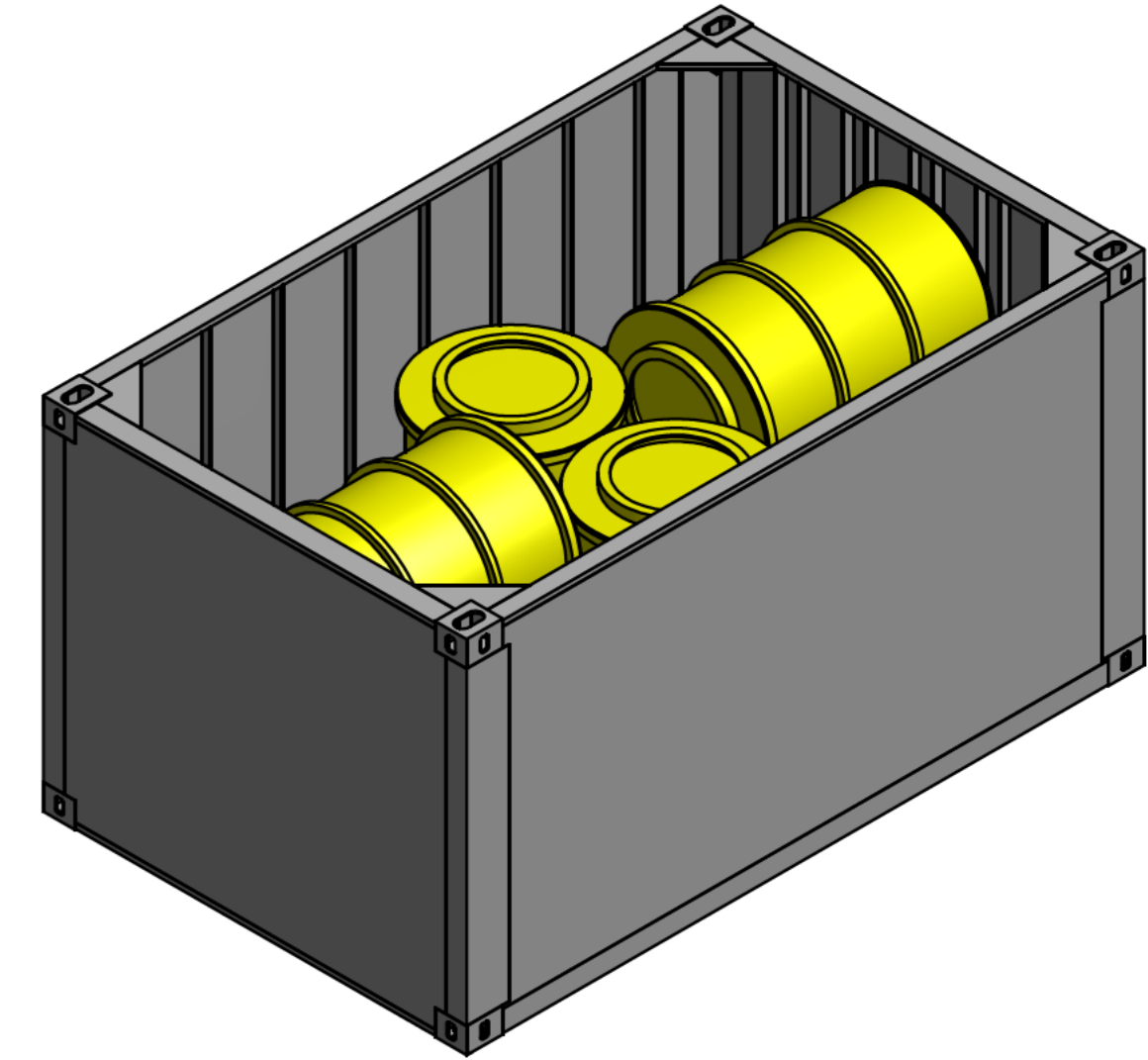
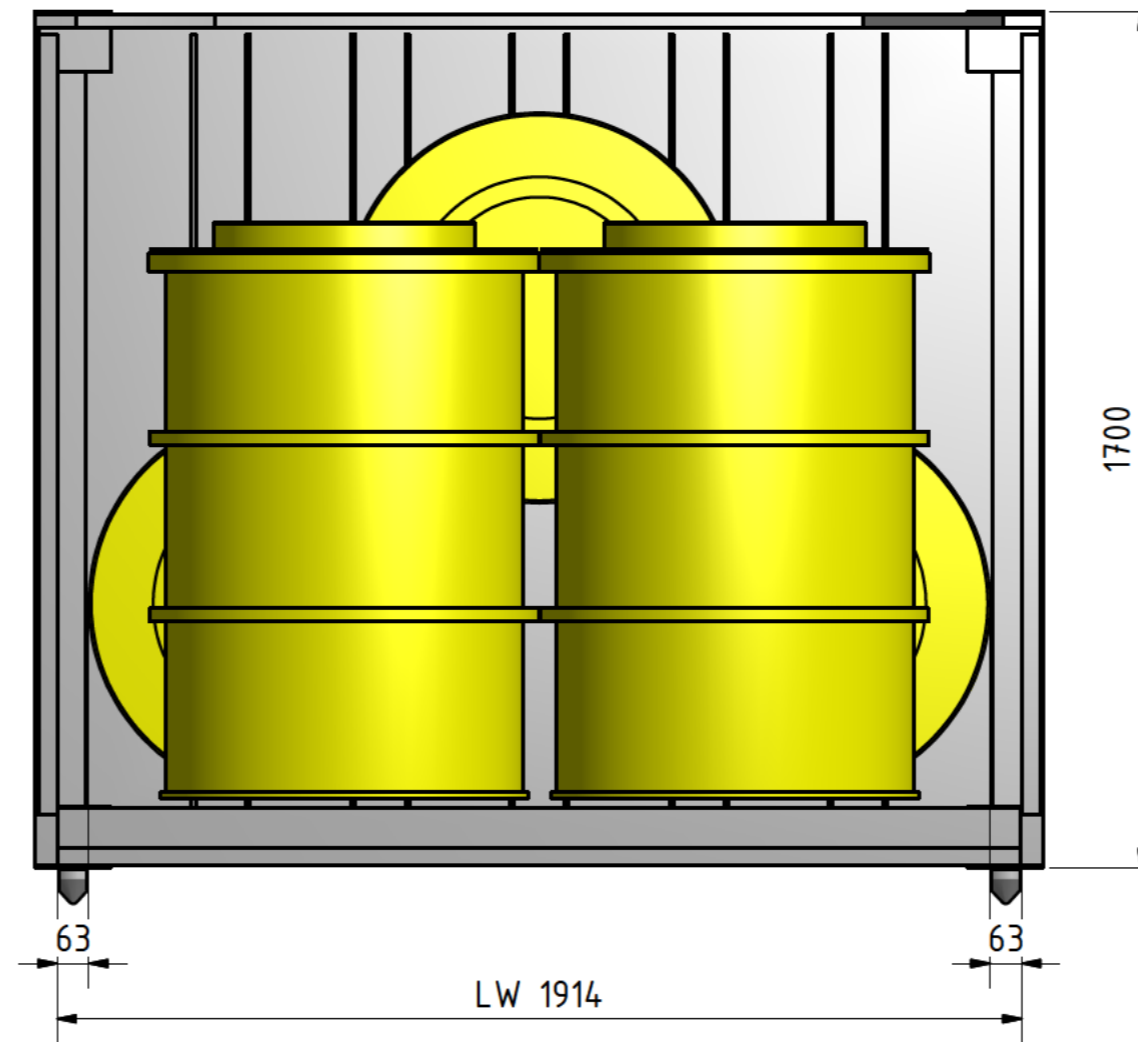
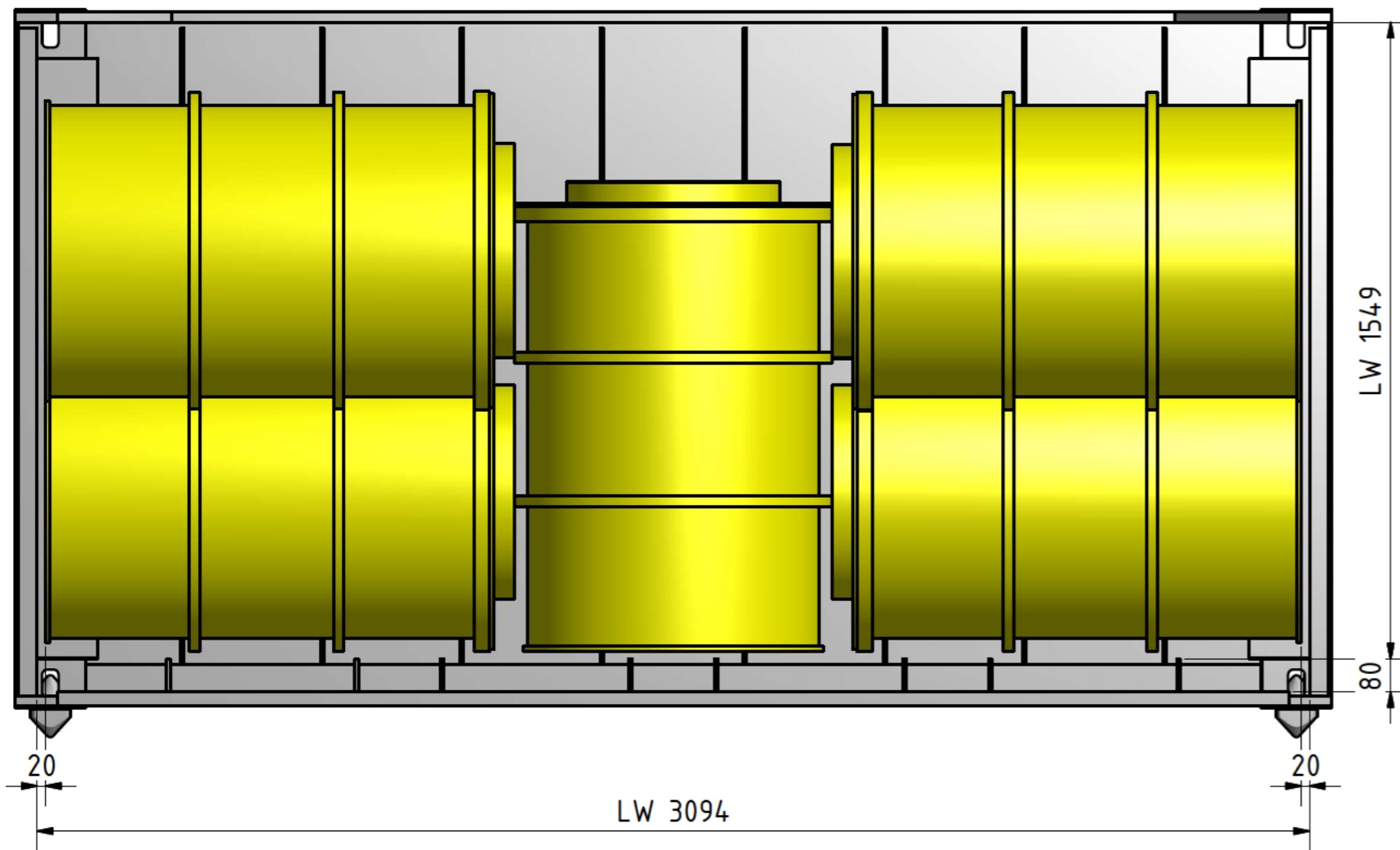
Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

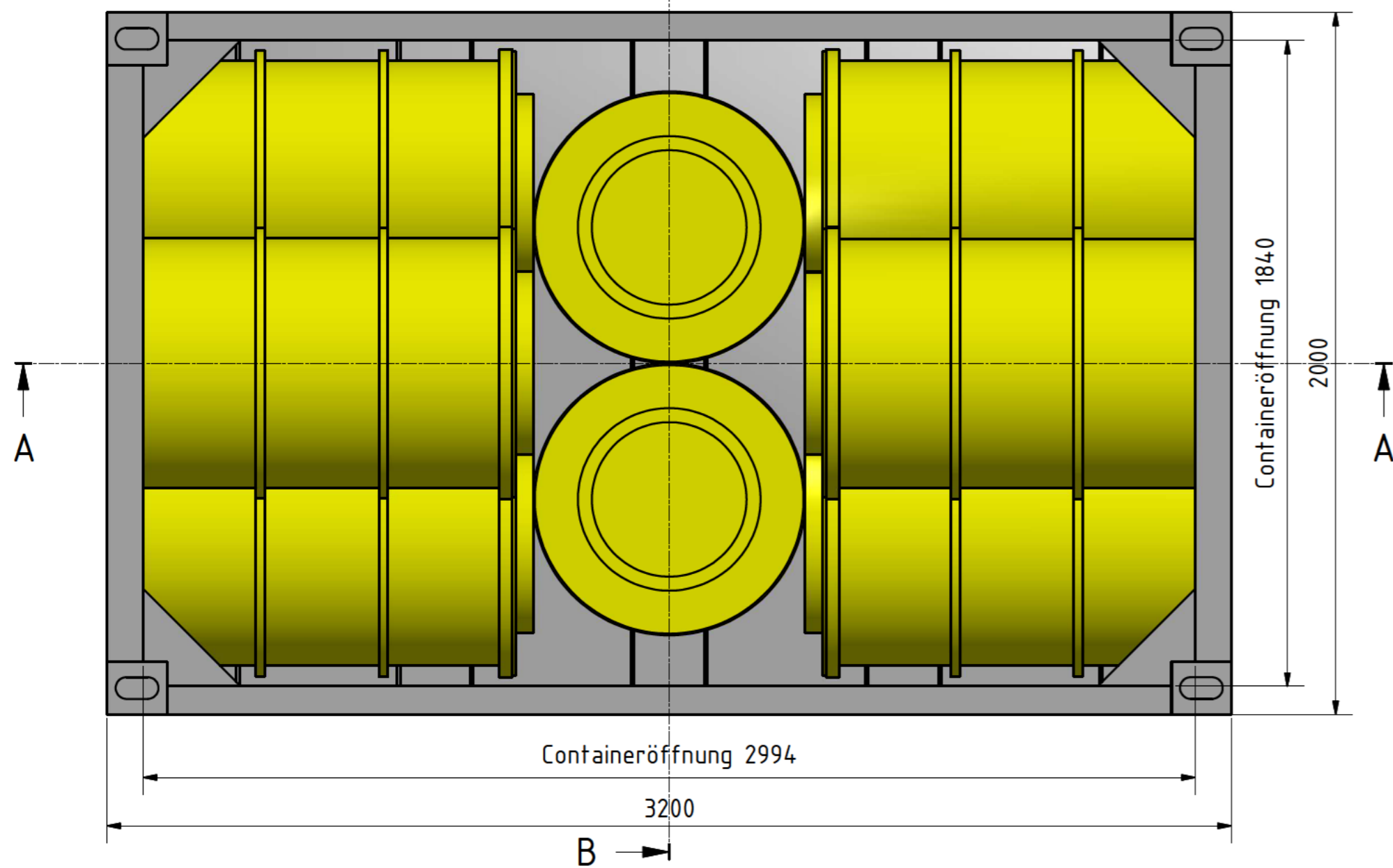
mögliche Beladung Konrad Container Typ V mit 400l.-Fässer ohne Umverpackungen (8 Stück)

A-A

B-B



B →



Anhang 33

Index	Datum	erstellt	geprüft	genehmigt	Änderungsbeschreibung

Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Str. 5
38226 Salzgitter

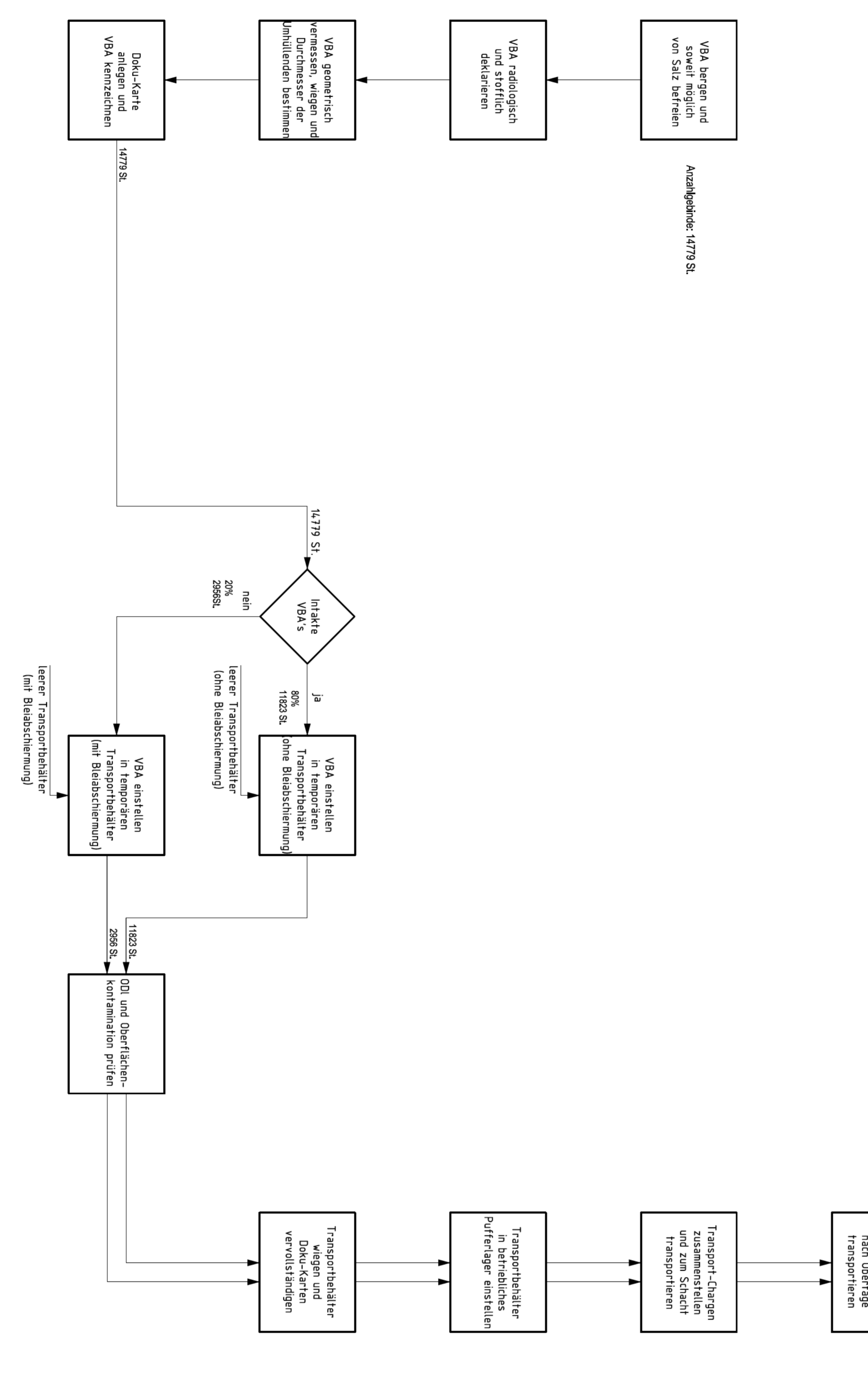
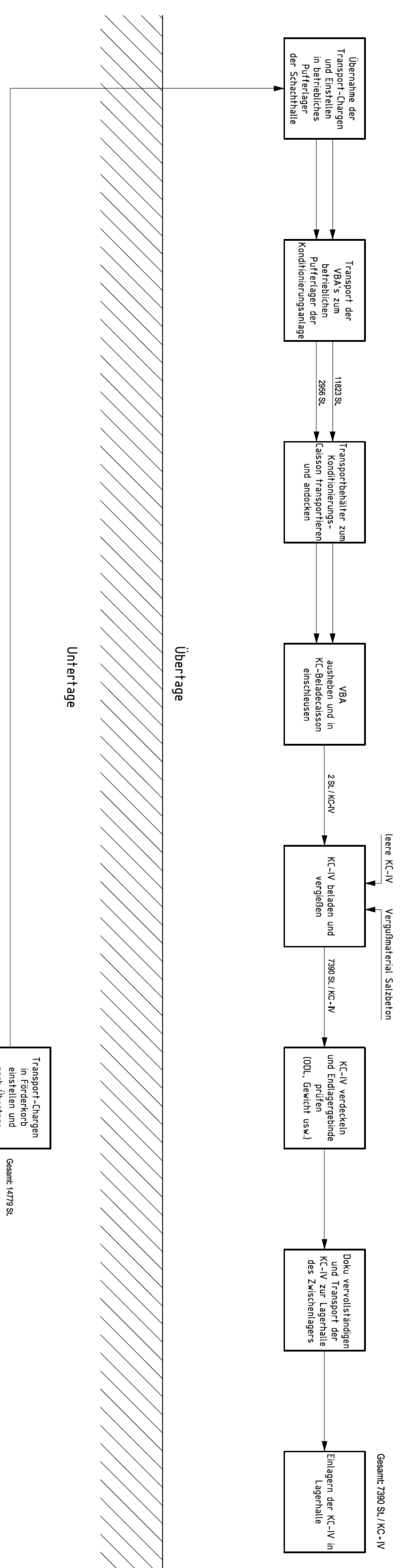
Planer: STEAG Energy Services GmbH
Nuclear Technologies
Rüttenscheider Str. 1-3
45128 Essen

Projekt ASSE - Lagerhalle

erstellt		<p>LAW-Rückholung Containerbeladung</p> <p>Zeichnungs-Nr: ASSE-MA-1508</p>
geprüft		
genehmigt		
Datum	11.05.2012	
Maßstab		
Format	A2	


Projekt	PSP-Element	Obj. Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9A	23420000					GHB	RA	0005	00

Wiedergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht durch STEAG Energy Services GmbH ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.



Ablaufplan VBA-Rückholung

Anhang 34

Index	Datum	erstellt	geprüft	geändert	Änderungsbeschreibung
<p>Bundesamt für Strahlenschutz  </p> <p>Kunde: Bundesamt für Strahlenschutz Willy-Brandt-Str. 5 38226 Salzgitter</p> <p>Planer: STEAG Energy Services GmbH Nuclear Technologies Rütthenscheider-Str. 1-3 45128 Essen</p>					

Projekt ASSE II - Lagerhalle											
Prozessablauf VBA-Rückholung											
erstellt											
geprüft											
genehmigt											
Datum	11.05.2012										
Maßstab	Zeichnungs-Nr.: ASSE-AP-1821										
Format	A1										
Projekt	PSP-Element	Dl	Kenz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	NAAN	NNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANN	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9A	23420000									GH8	RAI 0005 00

Verbleibe diese Veröffentlichung einer öffentlichen, Verwertung und Nachnutzung durch Dritte ist nicht gestattet. Soweit nach dem Zustandekommen verpflichten es Schlichterrecht. Alle Rechte für den Fall der Patentverletzung oder Gebrauchsmuster-Verletzung vorbehalten.